



Arbeitshilfe
Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen
(AH FAA)



Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen



Version 2.0
26.06.2015

Zitiervorschlag:

BAW/BfG (2015): Arbeitshilfe Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen (AH FAA),
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG),
Version 2.0, 26.06.2015

DOI: 10.5675/AHFAA_2.0_2015

URL: http://doi.bafg.de/BfG/2015/AHFAA_2.0_2015.pdf

Inhaltsverzeichnis		Seite
Abkürzungsverzeichnis		3
1	Veranlassung und Zielsetzung der Arbeitshilfe	5
1.1	Veranlassung	5
1.2	Aktueller Kenntnisstand für die Bemessung von Fischaufstiegsanlagen	6
1.3	Forschung und Entwicklung	7
1.4	Anwendung dieser Arbeitshilfe	8
1.5	Stellungnahmen von BfG und BAW	9
2	Fischökologische Zielsetzung bei der Errichtung und Ertüchtigung von Fischaufstiegsanlagen	10
3	Monitoring, Funktionskontrolle und Qualitätssicherung	12
4	Fischaufstiegsanlagen	15
4.1	Projektphasen	15
4.2	Prüfung bestehender Fischaufstiegsanlagen	18
4.3	Grundlagenermittlung	19
4.3.1	Arbeitsschritte	19
4.3.2	Fachliche Anforderungen	20
4.3.3	Einbindung BfG/BAW	22
4.4	Voruntersuchung	23
4.4.1	Arbeitsschritte	23
4.4.2	Fachliche Anforderungen	24
4.4.3	Einbindung BfG/BAW	31
4.5	Aufstellen der Entwürfe (HU/AU)	32
4.5.1	Arbeitsschritte	32
4.5.2	Fachliche Anforderungen	33
4.5.3	Einbindung BfG/BAW	35
4.6	Genehmigungsverfahren	35
4.7	Aufstellen der Vergabeunterlagen/Durchführen des Vergabeverfahrens für die Bauleistungen	36
4.7.1	Arbeitsschritte	36
4.7.2	Fachliche Anforderungen	36
4.7.3	Einbindung BfG/BAW	36
4.8	Bauausführung und Bauabnahme	37
4.8.1	Fachliche Anforderungen	37
4.8.2	Einbindung BfG/BAW	38

4.9	Abschlussinformation	38
4.10	Hydraulisch-technische Funktionskontrolle	38
4.10.1	Arbeitsschritte	39
4.10.2	Fachliche Anforderungen	39
4.10.3	Einbindung BfG/BAW	41
4.11	Biologische Kontrolluntersuchungen	41
4.11.1	Arbeitsschritte	43
4.11.2	Fachliche Anforderungen	43
4.11.3	Einbindung BfG/BAW	43
4.12	Betrieb und Unterhaltung	44
4.12.1	Spezifische Problemstellungen bei Betrieb und Unterhaltung	45
5	Vorgehen beim Fischabstieg/Fischschutz	47
5.1	Arbeitsschritte	47
5.2	Fachliche Anforderungen	48
5.3	Einbindung BfG/BAW	50
6	Glossar	51
7	Literatur	59
8	Anlagen	62

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Arbeitsablaufdiagramm zu Kapitel 4	62
Anlage 2:	Randbedingungen und Einflussparameter für die Planung und den Bau von Fischaufstiegsanlagen	64
Anlage 3:	Vorinformation Fischaufstiegsanlagen	65
Anlage 4:	Abschlussinformation Fischaufstiegsanlagen	70
Anlage 5:	Hinweise zur Festlegung der erforderlichen Dotationswassermenge	76
Anlage 6:	Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen für die Erfassung von Fischen	78

Abkürzungsverzeichnis

a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler, s. Glossar
ADV	Acoustic Doppler Velocimeter, s. Glossar
AH FAA	Kurzbezeichnung für diese Arbeitshilfe (auch „Arbeitshilfe FAA“)
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (bis 16.12.2013)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (seit 17.12.2013)
BWaStr	Bundeswasserstraße(n)
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWA-M 509	DWA-Merkblatt Nr. 509, Stand Mai 2014, s.a. Literaturverzeichnis
Entwurf-AU	Entwurf-Ausführungsunterlage nach § 54 BHO
Entwurf-HU	Entwurf-Haushaltsunterlage nach § 24 BHO
FAA	Fisch <u>aufstiegs</u> anlage(n)
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union; Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
FuE	Forschung und Entwicklung
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GÖP	Gutes Ökologisches Potenzial, s. Glossar
GÖZ	Guter Ökologischer Zustand, s. Glossar
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
LP	Leistungsphase
MQ	Mittlerer Abfluss
PF/PG	Planfeststellung/Plangenehmigung
PFV/PGV	Planfeststellungsverfahren/Plangenehmigungsverfahren
Q _s	Abfluss, der im Durchschnitt an s Tagen im Jahr unterschritten wird, z.B. Q ₃₀ wird an 30 Tagen pro Jahr unterschritten, Q ₃₃₀ an 330 Tagen im Jahr.
TdV	Träger des Vorhabens

VHB-W	Vergabehandbuch für Bauleistungen – Wasserbau (VV-WSV 2102)
VV-WSV 1401	Verwaltungsvorschrift der WSV „Bundeswasserstraßenrecht“
VV-WSV 2101	Verwaltungsvorschrift der WSV „Bauwerksinspektion“
VV-WSV 2107	Verwaltungsvorschrift der WSV „Aufstellen und Prüfen von Entwürfen“
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz, Kurztitel für das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WKA	Wasserkraftanlage
WKAB	Wasserkraftanlagenbetreiber
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie, Kurztitel für die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt (zukünftig Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt)
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZTV-W	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau

1 Veranlassung und Zielsetzung der Arbeitshilfe

1.1 Veranlassung

Die seit dem 1. März 2010 geltende Fassung des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) verpflichtet die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Erhaltung oder Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen, die von ihr errichtet oder betrieben werden, soweit dies für die Erreichung der Ziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erforderlich ist. Gemäß § 34 WHG (Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer) ist bei Errichtung, wesentlicher Änderung oder Betrieb einer Stauanlage durch geeignete Einrichtungen und Betriebsweisen die Durchgängigkeit des Gewässers zu erhalten oder wiederherzustellen. Bestehende Anlagen sind nachzurüsten. Bei Stauanlagen an Bundeswasserstraßen (BWaStr), die von der WSV errichtet oder betrieben werden, führt diese die erforderlichen Maßnahmen im Rahmen ihrer Aufgaben nach dem Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) hoheitlich durch.

Ein wesentliches Ziel der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit ist die Gewährleistung einer ausreichenden Durchwanderbarkeit der BWaStr für Fische und Rundmäuler sowie für benthische wirbellose Tiere¹. Nach derzeitigem Wissensstand unterscheidet sich das Verhalten im Auf- bzw. Abstiegsfall deutlich, so dass jeweils unterschiedliche Maßnahmen erforderlich sind. Da derzeit an der überwiegenden Anzahl der WSV-Stauanlagen die Fischwanderung eingeschränkt oder fast gänzlich unterbunden ist, wird an einer Vielzahl der Stauanlagen der Bau von Fischaufstiegsanlagen bzw. deren Ertüchtigung erforderlich. Grundsätzlich ist an jeder Staustufe, die ihrerseits aus mehreren Stauanlagen bestehen kann, mindestens eine funktionierende Fischaufstiegsanlage (FAA) notwendig.

An allen Stauanlagen ist außerdem – soweit für die Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie erforderlich – der Fischabstieg zu gewährleisten. An Staustufen mit Wasserkraftnutzung sind durch den Betreiber der WKA an seinen Anlagen die jeweiligen Maßnahmen zum Fischschutz (vgl. § 35 WHG) und zum Fischabstieg entsprechend den Anforderungen der Landesbehörden durchzuführen.

¹ Im Weiteren sind unter dem Begriff „Fische“ gemäß einschlägiger Definitionen der Landesfischereigesetze im gegebenen Zusammenhang auch Rundmäuler sowie benthale Wirbellose zu verstehen.

Die vorliegende Arbeitshilfe Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen (AH FAA) beschränkt sich im Wesentlichen auf die Fragestellungen des Fischaufstiegs² (Kap. 4). Hinweise auf die Berücksichtigung des Fischabstiegs beim Bau von FAA und den Umgang mit dem Fischabstieg an Wehren der WSV finden sich in Kap. 5. Die Herstellung der Sedimentdurchgängigkeit wird in diesem Dokument nicht behandelt.

1.2 Aktueller Kenntnisstand für die Bemessung von Fischaufstiegsanlagen

Bei der Planung von FAA ist der jeweils aktuelle Kenntnisstand zu Grunde zu legen. Derzeit kann dieser einer Vielzahl von Publikationen entnommen werden. Von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) wurde das Merkblatt 509 „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“ (DWA, 2014) vorgelegt. Dieses gibt in weiten Teilen den aktuellen Kenntnisstand wieder und wird daher als Planungsgrundlage FAA verwendet. Dabei ist festzuhalten, dass die bisherigen Erfahrungen beim Bau von Fischaufstiegsanlagen in Deutschland zu einem großen Anteil an kleinen und mittleren Fließgewässern gewonnen wurden. Die Verhältnisse an Bundeswasserstraßen können jedoch für eine Reihe an Fragestellungen von den dort vorhandenen Randbedingungen abweichen. Dieses betrifft beispielsweise das Thema der Auffindbarkeit von FAA. Die entsprechenden Empfehlungen von BfG und BAW für die Planung von FAA an BWaStr werden insbesondere in Kapitel 4.4.2 und 4.5.2 erläutert. **Es sei darauf hingewiesen, dass es nicht das Ziel der vorliegenden Arbeitshilfe ist, den Stand der Technik (St.d.T.) vollständig wiederzugeben, sondern vielmehr die ggf. davon abweichenden oder ergänzenden Aspekte darzustellen, die sich aufgrund der besonderen Verhältnisse an BWaStr ergeben.**

Eine stetige Weiterentwicklung erfolgt durch Erfahrungen aus Planungs- und Bauprojekten, nicht nur auf Bundes-, sondern auch auf Landesebene, sowie durch den stetigen Erkenntnisgewinn nationaler wie internationaler Forschung und Entwicklung. Daher werden für manche offene Fragen bereits Hinweise oder sogar Antworten gefunden, bevor diese in die allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. Fortschreibung von DWA-Merkblättern) einfließen können. Diese Erkenntnisse, sofern für Planung und Bau von FAA an den BWaStr von Relevanz, fließen jeweils in die aktuelle Version der AH FAA ein. Demzufolge ist die AH FAA eine Handlungsempfehlung für Planung und Bau von FAA an BWaStr, die fortdauernd aktualisiert werden muss.

² Im Weiteren wird unter dem Begriff Fischaufstiegsanlage (FAA) eine Anlage verstanden, die hauptsächlich auf den Aufstieg der relevanten Fischarten ausgerichtet ist, die aber durch entsprechende konstruktive Gestaltung auch die Durchgängigkeit für bodennahe Lebewesen und Makrozoobenthos sicherstellen soll. Als Synonyme werden häufig in der Literatur die Begriffe „Fischpass“, „Fischtreppe“, „Fischweg“, „Fischaufstiegshilfe“ oder „Fischwanderhilfe“ verwendet.

Trotz der Anwendung des jeweils neuesten Erkenntnisstands existieren offene Fragen, die gewisse Planungsrisiken beinhalten bzw. bietet ein zukünftiger Wissensstand Optimierungspotenzial. Aus diesem Grund sei darauf hingewiesen, dass insbesondere dort, wo Planungsrisiken bzw. mögliches Optimierungspotenzial als groß eingestuft werden, **eine flexible Gestaltung der Anlagenkomponenten wünschenswert ist**. Dieses Vorgehen ermöglicht eine nachträgliche Anpassung an Erkenntnisse aus Funktionskontrollen bzw. den jeweils aktuellen Kenntnisstand (siehe hierzu Kapitel 4.4.2). Eine Abwägung zwischen dem zusätzlichen Aufwand der Flexibilisierung von Anlagenkomponenten und dem daraus gewonnenen Nutzen einer Reduzierung von Risiken ist dabei durchzuführen.

Um Erkenntnisse, die sich im Zuge von Planung, Neu- bzw. Umbau und Funktionskontrolle von FAA sowie von FuE in der WSV und bei BfG und BAW ergeben, ist ein regelmäßiger Austausch zwischen den Planern, WSV und BfG/BAW erforderlich. Dieser Austausch findet in Form von regelmäßigen Kolloquien und Workshops statt.

1.3 Forschung und Entwicklung

Trotz des gut dokumentierten Stands der Technik existieren noch Wissenslücken bei der Bemessung von Fischauf- und -abstiegsanlagen. Aus diesem Grund werden von BfG und BAW verschiedene Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt. Ziel ist es, neben der Entwicklung von Ausführungsvorschlägen für konkrete Baumaßnahmen auch grundsätzliche Empfehlungen für Anordnung, Ausrichtung, Dimensionierung, Betriebsweise und Überprüfung von Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen zu erarbeiten. Zu den FuE-Projekten zählen in Bezug auf die Auffindbarkeit einer FAA beispielsweise Untersuchungen zum Wanderverhalten der Fische im Unterwasser von Stauanlagen sowie zur Ableitung einer ausreichenden Dotationswassermenge oder zur Gestaltung der Einstiegssituation. Zum Thema Passierbarkeit werden z.B. der Einfluss von Sonderbauweisen auf den Fischaufstieg oder der Umgang mit schwankenden Unterwasserständen betrachtet. Die FuE-Projekte werden auf Basis von biologischen Untersuchungen im Freiland und Labor sowie von physikalisch-gegenständlichen und numerischen Modellverfahren sowie Naturuntersuchungen (hydraulischen Messungen etc.) durchgeführt.

Wesentlicher Bestandteil des FuE-Konzeptes sind Untersuchungen an ausgewählten Pilotstandorten. Diese sind im Rahmen des Priorisierungskonzeptes des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS, 2012a) zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit benannt. Die Auswahl und Prüfung der Eignung als Pilotstandort erfolgte unter Berücksichtigung fachlicher, planerischer und organisatorischer Kriterien. Dabei wurden fischökologische Aspekte, die Relevanz für die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit, Synergien mit geplanten Maßnahmen, die mögliche Übertragbarkeit der Resultate auf

andere Standorte, die Möglichkeit des Einsatzes bestimmter Messverfahren sowie weitere organisatorische Aspekte betrachtet.

Informationen zum Stand der Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden auf den Internetseiten von BfG und BAW bereitgestellt (www.bafg.de/durchgaengigkeit, www.baw.de).

1.4 Anwendung dieser Arbeitshilfe

Das vorliegende Dokument soll der WSV zur Unterstützung des Arbeitsablaufs bei Planung, Errichtung und Funktionskontrolle von FAA dienen. Dies gilt auch für Anlagen, bei denen die WSV nicht Träger des Vorhabens (TdV) ist. Daneben steht die Arbeitshilfe externen Stellen wie Ingenieurbüros, Behörden und der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Die AH FAA ersetzt nicht die Kenntnis der im DWA-Merkblatt 509 (DWA-M 509, 2014) enthaltenen Informationen und Berechnungsansätze. **Das DWA-M 509 ist daher regelmäßig als Grundlage zur Planung von Fischaufstiegsanlagen heran zu ziehen. Vom Merkblatt abweichende oder darüber hinaus gehende Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen werden in dieser Arbeitshilfe erläutert (vgl. insbesondere Kap. 4.3.2, 4.4.2 und 4.5.2).**

Von Seiten des TdV sind zur Vermeidung von Doppelarbeit die in der AH FAA dargestellten Arbeitsschritte (vgl. Anlage 1) einzuhalten. Der TdV ist für die Erarbeitung der technischen Grundlagen, der Planung und für die Bauausführung der FAA zuständig. Hierzu kann er sich gemäß den einschlägigen Vorschriften auch Dritter (Ingenieurbüros) bedienen. BfG und BAW werden nicht als Planer für die WSV tätig, sondern beraten die WSV fachlich. Kontakte zu planenden Ingenieurbüros laufen entsprechend der grundsätzlichen Aufgaben von BfG und BAW über die WSV, es sei denn die jeweilige Dienststelle befürwortet andere Kommunikationswege. Es ist durch vertragliche Vereinbarungen sicherzustellen, dass eingesetzte Ingenieurbüros oder andere Dritte die AH FAA und das DWA-M 509 in der jeweils gültigen Fassung verwenden. Die Einhaltung der relevanten Verwaltungsvorschriften der WSV (VV-WSV), des Technischen Regelwerks - Wasserstraßen (TR-W) und der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei Bauvorhaben wird vorausgesetzt.

Die AH FAA beschreibt im Wesentlichen einzelne Arbeitsschritte für die Planung und den Bau von Fischaufstiegsanlagen (vgl. Kap. 4), gibt Hinweise für die Berücksichtigung des Fischabstiegs an Stauanlagen (vgl. Kap. 5) und formuliert die zugehörigen grundsätzlichen fachlichen Anforderungen. Arbeitsschritte, bei denen aus Gründen der Qualitätssicherung das Zusammenwirken von TdV und BfG/BAW erforderlich ist, werden definiert. Darüber hinaus besteht seitens des TdV die Möglichkeit, BfG und BAW bei Bedarf an weiteren Stellen im Planungs- und Ausführungsprozess zur Beratung hinzuzuziehen.

1.5 Stellungnahmen von BfG und BAW

Die Beteiligung von BfG/BAW mündet in die Abgabe gemeinsamer Stellungnahmen der beiden Oberbehörden. Diese beziehen sich immer auf einen vom TdV vorgelegten Planungszustand, enthalten fachlich begründete Hinweise zu den Planungen und haben empfehlenden Charakter. Wirtschaftliche Aspekte werden i.d.R. nicht betrachtet. Stellungnahmen von BfG/BAW zielen auf die fachliche Lösung der Aufgabe, die Durchgängigkeit der BWaStr wieder herzustellen. Die Stellungnahmen identifizieren auch Unsicherheiten des individuellen Projekts (z.B. bei Sonderbauwerken) und weisen auf notwendige Kontrollen hin. Stellungnahmen von BfG/BAW sind nur in schriftlicher Form abschließend gültig.

Es ist dem TdV freigestellt, diese Stellungnahmen in das erforderliche Genehmigungsverfahren einzubeziehen. Hierüber sollen BfG/BAW informiert werden.

Termine und Bearbeitungszeiten für Stellungnahmen sind zwischen TdV und BfG/BAW frühzeitig abzusprechen und im Projektablaufplan in Abhängigkeit der Projektbearbeitungsphasen darzustellen.

Bei Abweichungen von den Empfehlungen der Stellungnahmen sind neben den biologischen Kontrolluntersuchungen, die bei jeder Anlage nach dem Bau erfolgen sollten, i.d.R. auch technisch-hydraulische Funktionskontrollen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit erforderlich. In diesen Fällen sind die für die zusätzlichen Funktionskontrollen erforderlichen Einrichtungen bei der Planung mit zu berücksichtigen.

2 Fischökologische Zielsetzung bei der Errichtung und Ertüchtigung von Fischaufstiegsanlagen

Die fachlichen Anforderungen ergeben sich aus der übergeordneten fischökologischen Zielsetzung bzw. dem rechtlichen Rahmen: Nach WHG ist die Durchgängigkeit wiederherzustellen, soweit es erforderlich ist, um die Bewirtschaftungsziele nach WRRL zu erreichen. Die WRRL zielt dabei auf die Erreichung eines mindestens guten ökologischen Zustandes/Potenzials (GÖZ bzw. GÖP) ab. In den großen Fließgewässern, wie den meisten Bundeswasserstraßen, bilden Wanderfische einen wesentlichen Anteil der ursprünglichen bzw. wiederherzustellenden Fischlebensgemeinschaft. Daher ist insbesondere dort die Durchgängigkeit eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichung des GÖZ bzw. GÖP.

Ferner sind nach Artikel 3 Absatz 4 der WRRL die Schutzziele der gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) ausgewiesenen aquatischen Gebiete in den jeweiligen Einzugsgebieten zu berücksichtigen bzw. in die Bewirtschaftungspläne der Länder mit aufzunehmen. Sehen diese Schutzziele die Erhaltung und Entwicklung der Bestände von (wandernden) Fischen und Rundmäulern (Neunaugen) vor, ist dies bei den Planungen zur Durchgängigkeit zu berücksichtigen.

In den Aalbewirtschaftungsplänen, die gemäß EU-Aalverordnung (EG, 2007) aufgestellt wurden, sind die Ziele und die dazugehörigen Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung des Aalbestandes dargelegt. Diese sind bei der Errichtung von Fischaufstiegsanlagen sowie beim Fischabstieg ggf. zu berücksichtigen.

Soweit zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach WRRL erforderlich, werden, basierend auf den oben genannten Anforderungen und in Abstimmung mit den Bundesländern, die für die FAA bemessungsrelevanten Fischarten festgelegt und dem TdV von der BfG als fachliche Grundlage für die Planung zur Verfügung gestellt. Hieraus ergeben sich die geometrischen und hydraulischen Parameter einer FAA gemäß dem DWA-M 509.

Bei der Festlegung der maximalen Fließgeschwindigkeit in FAA wird die Fließgewässerzonierung (bzw. die Fischregion) herangezogen. Im Gegensatz zu den Angaben im DWA-M 509 erfolgt die Zuordnung der einzelnen Gewässerabschnitte zu den Fließgewässerzonen durch die Bundesländer im Zuge der Umsetzung der WRRL. Dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen. Welche Fließgewässerzone zu Grunde gelegt wird, wird daher von der BfG mit den Bundesländern abgestimmt und dem TdV als fachliche Grundlage für die Planung zur Verfügung gestellt.

Erfahrungen sowie theoretische Überlegungen zeigen, dass bei den Fischen und Rundmäulern, die regelmäßig über eine oder mehrere Stauanlagen wandern müssen, eine Bestandserhaltung und -entwicklung nur dann gelingen kann, wenn eine möglichst verzögerungsfreie

Auffindbarkeit und Passierbarkeit von FAA für möglichst alle aufstiegswilligen Fische, unabhängig von Alter und Größe, gewährleistet ist. Diese Voraussetzungen müssen an mindestens 300 Tagen im Jahr (bei allen Abflüssen zwischen Q_{30} und Q_{330}) gewährleistet sein, um den jahreszeitlich unterschiedlichen Wanderungen verschiedener Fischarten gerecht zu werden (DWA, 2014). Folglich genügt es nicht, wenn FAA grundsätzlich für die betreffenden Arten oder für einzelne Individuen auffindbar bzw. passierbar sind. Gegebenenfalls können über die o.g. Bedingungen hinaus gehende Anforderungen für bestimmte Zielfischarten notwendig werden.

3 Monitoring, Funktionskontrolle und Qualitätssicherung

Mit der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Fließgewässern wird die Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials gemäß der Bewirtschaftungsziele nach WHG unterstützt. Die Zielerreichung wird in Oberflächengewässern anhand biologischer Qualitätskomponenten geprüft. Für Fließgewässer werden die Zusammensetzung und Abundanz der Gewässerflora, der benthischen wirbellosen Fauna und der Fischfauna unter zusätzlicher Berücksichtigung der Altersstruktur als qualitätsanzeigende Komponenten herangezogen. Die Prüfung auf Zielerreichung erfolgt mit Hilfe von differenzierten Programmen anhand von festen Probestellen in den einzelnen Wasserkörpern eines Fließgewässers.

Diese in regelmäßigen Abständen durchgeführten Untersuchungen, die den Zustand eines Systems (z.B. der Fischfauna in einem Wasserkörper) gegenüber einer vorgegebenen Norm oder Referenz überprüfen, werden als Monitoring bezeichnet. Neben dem Monitoring gemäß der WRRL wird der Erhaltungszustand von Populationen ausgewählter Fischarten durch ein Monitoring gemäß FFH-Richtlinie ermittelt. Beide Monitoring-Programme werden hoheitlich durch die Bundesländer durchgeführt. Es wird daher an dieser Stelle empfohlen, den Begriff des Monitorings auf diese regelmäßig wiederkehrenden, nach einer einheitlichen Methodik vorgehenden und den Zustand eines Systems bewertenden Untersuchungen zu beziehen.

Im Gegensatz dazu stehen einzelne, auf einen definierten Zeitraum begrenzte Untersuchungen, die z.B. die Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit einer FAA betreffen. Die Prüfung der Funktionsfähigkeit einer Anlage lässt sich in eine hydraulisch-technische Funktionskontrolle (vgl. Kap. 4.10) und in biologische Kontrolluntersuchungen (vgl. Kap. 4.11) differenzieren.

Die hydraulisch-technische Funktionskontrolle und die biologischen Kontrolluntersuchungen sind zentrale Aufgaben der fachlichen Qualitätssicherung. Unter Qualitätssicherung werden alle Anforderungen, Maßnahmen und Prozesse verstanden, die während der Planungs-, Bau- und Kontrollphase eine ausreichende Qualität der entstehenden FAA gewährleisten. Diese Anforderungen und Maßnahmen werden in der AH FAA entlang der einzelnen Planungsstufen ausgeführt (vgl. Kap. 4).

Funktionskontrollen werden in den verschiedenen Veröffentlichungen unterschiedlich betrachtet. Einerseits werden hydraulisch-technische und biologische Untersuchungen in DWA (2006) gemeinsam als Funktionskontrolle bezeichnet. Im DWA-M 509, Kap. 9 werden unter „Qualitätssicherung“ zunächst nur die hydraulisch-technische Überprüfung der Bemessungswerte und deren Beurteilung im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit der FAA verstanden. Da der Stand der Technik aber noch keine endgültigen Erkenntnisse über

- die Anzahl von FAA bzw. FAA-Einstiegen an großen Gewässern,

- die Auswirkung mehrerer aufeinander folgender FAA auf den Fischaufstieg,
- das Verhalten von Fischen bei wechselnden Gewässercharakteristiken (Stauhaltungen, unterbrochen durch FAA) u.a.

enthält, sind gemäß DWA (dort Kap. 10) zumindest an einigen FAA biologische Untersuchungen erforderlich. Zur besseren Abgrenzung werden die Themen hydraulisch-technische Funktionskontrolle und biologische Kontrolluntersuchungen in der AH FAA getrennt behandelt (in Kap. 4.10 bzw. 4.11). Unterstützend sollen in den kommenden Jahren durch die in Kap. 1.3 dargelegten FuE-Untersuchungen Erkenntnisse gewonnen und damit ebenfalls ein Beitrag zur Qualitätssicherung geleistet werden.

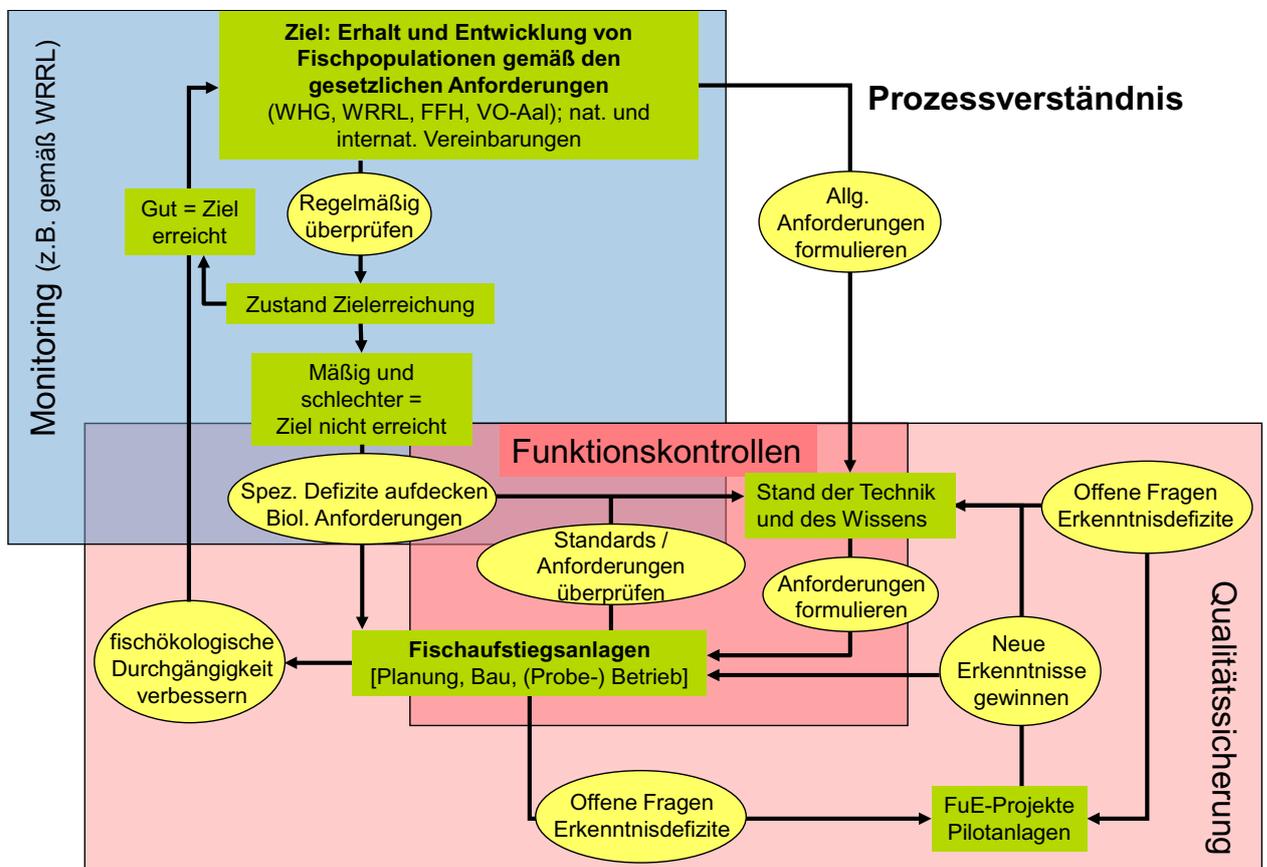


Abbildung 1: Schema zur Definition und Abgrenzung der Begriffe Monitoring, Funktionskontrolle und Qualitätssicherung. Zuständigkeit im Hinblick auf Fischaufstiegsanlagen³ in Bundeswasserstraßen: blau = Länder, rot = Bund (WSV)

³ Bei FAA, die erforderlich sind, um die Ziele der WRRL zu erreichen, wenn die Stauanlagen der WSV die Ursache für die fehlende ökologische Durchgängigkeit sind.

Das obenstehende Schema (Abb. 1) stellt die genannten Prozesse noch einmal im Zusammenhang dar. Das Monitoring im Sinne der Europäischen Richtlinien (WRRL, FFH) fällt in die Zuständigkeit der Länder, Aufgaben im Bereich der Qualitätssicherung sind dagegen eng mit der Verantwortung der WSV zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen der Bundeswasserstraßen verknüpft und fallen daher in die Zuständigkeit des Bundes (als TdV). Eine enge Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Stellen von Bund und Land ist im Prozessablauf unbedingt erforderlich und kann Synergien erzeugen.

4 Fischaufstiegsanlagen

4.1 Projektphasen

Im vorliegenden Kapitel werden wesentliche Arbeitsschritte, die bei der Prüfung vorhandener FAA sowie der Planung und dem Bau von neuen FAA erforderlich sind, beschrieben. Der Fokus dieser Beschreibung liegt dabei auf der Darstellung der vom DWA-M 509 abweichenden fachlichen Aspekte für den Bau von Fischaufstiegsanlagen, sowie der Frage, wann und wie BfG und BAW in diesen Prozess mit eingebunden werden sollen (Erkenntnisgewinn, Qualitätssicherung). Neben der im Folgenden dargestellten Beschreibung ist in Anlage 1 der Arbeitsablaufplan grafisch dargestellt. In der Regel sind die örtlich für die Unterhaltung, den Betrieb, den Ausbau und Neubau von Bundeswasserstraßen eingerichteten Organisationseinheiten (Wasser- und Schifffahrtsämter, Neubauämter u.ä. im Weiteren als TdV bezeichnet) für die Durchführung der Arbeitsschritte verantwortlich. Des Weiteren existieren an manchen Standorten Vereinbarungen zwischen WSV, Bundesländern und/oder Kraftwerks- bzw. Stauanlagenbetreibern. Diese Vereinbarungen sind beim Planungsprozess zu berücksichtigen. Die Aussagen der AH FAA gelten auch, wenn Organisationseinheiten der WSV an FAA mitwirken, bei denen Dritte als TdV auftreten. Von Seiten der WSV ist in diesem Fall durch Vereinbarungen, Stellungnahmen (z.B. im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens), beim Abschluss von Nutzungsverträgen oder Erteilen von strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen (ssG gemäß § 31 WaStrG) darauf hinzuwirken, dass der Stand der Technik gemäß der AH FAA zur Anwendung kommt. Generell wird empfohlen, dass auch die Planungen Dritter an den WSV-Stauanlagen (gemäß § 34 (3) WHG) den fachlichen Anforderungen der AH FAA genügen sollen. Aufgrund der damit verbundenen rechtlichen Fragen wird eine Abstimmung mit der GDWS empfohlen.

Basis für den Arbeitsprozess bei der Planung von FAA in der WSV ist die VV-WSV 2107. Für die Planung von FAA liegen in der Regel bei der WSV nicht genügend personelle Kapazitäten vor, so dass sich anbietet freiberuflich Tätige⁴ heranzuziehen (siehe Vergabehandbuch für Leistungen freiberuflich Tätiger VHF BVBS, dort Kap. 0 Abs. (24)).

⁴ Bei der Beauftragung freiberuflich Tätiger sind die entsprechenden gesetzlichen und verwaltungsrechtlichen Vorgaben einzuhalten. Hinweise für die WSV finden sich im WSV-Intranet. Die sorgfältige und transparente Ausarbeitung der Verträge nach HOAI ist Voraussetzung für eine zielgerichtete Abarbeitung der Planungsaufgabe. Es kann auch sinnvoll sein, Erfahrungen anderer Verwaltungseinheiten mit einzubeziehen.

Tabelle 1: Projektphasen für Planung und Bau von Fischaufstiegsanlagen

Projektphasen dieser Arbeitshilfe	Zuordnung zur VV-WSV 2107/ VV-WSV 2102/ VV-WSV 2108	Leistungsphasen nach § 43 ⁵ HOAI (2013) (s.a. §51) (VV-WSV 2108 beachten)	Projektphasen nach PM- Handbuch der WSV
Ggf. Prüfung bestehender Fischaufstiegsanlagen (Kap. 4.2)			0 Vorbereitung
Grundlagenermittlung (Kap. 4.3) ⁶	Voruntersuchung (VV-WSV 2107 § 6 Abs., 1) Grundlagenermittlung (VV-WSV 2107 § 6 Abs. 2)	Grundlagenermittlung (Lph. 1)	1 Vorplanung und Aufstellung Entwurf-HU
Voruntersuchung (Kap. 4.4) ⁶	Voruntersuchung Konzeption (VV-WSV 2107 § 6 Abs. 3) Konzeption	Vorplanung (Lph. 2)	
Aufstellen der Entwürfe (HU/AU) (Kap. 4.5) ⁶	Entwurf-Haushaltsunterlage (HU) (VV-WSV 2107 § 7) Entwurf-Ausführungsunterlage (AU) (VV- WSV 2107 § 8)	Entwurfsplanung (Lph. 3)	
Genehmigungsverfahren (Kap. 4.6)		Genehmigungsplanung (Lph.4)	(4 Erstellen des Entwurf-AU)
			2 Erstellung PF/PG-Unterlagen 3 PF/PG Verfahren

⁵ Bei FAA handelt es sich um Ingenieurbauwerke.

⁶ Bei der Grundlagenermittlung, der Voruntersuchung sowie der Entwurfsaufstellung sind die Ergebnisse des bundesweiten Priorisierungskonzeptes sowie die vom BMVI vorgelegte Musterkonzeption zu beachten.

Aufstellen der Vergabeunterlagen/Durchführen des Vergabeverfahrens für die Bauleistungen (Kap. 4.7)	Entwurf-Ausführungsunterlage (AU) ⁷ (VV-WSV 2107 § 8) Vergabe Teil 1+2 VV-WSV 2102	Ausführungsplanung (Lph. 5), Ggf. Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe (Lph. 6, 7)	4 Erstellen des Entwurf-AU
			5 Ausschreibung, Vergabe
Bauausführung und Bauabnahme (Kap. 4.8)	Bau Teil 3 VV-WSV 2102	Bauoberleitung (Lph. 8), Objektbetreuung und Dokumentation (Lph. 9)	6 Bauabwicklung
Hydraulisch-technische Funktionskontrolle (Kap. 4.10)	Teil 1-3 VV-WSV 2108		7 Nacharbeiten
Biologische Kontrolluntersuchungen (Kap. 4.11)	Teil 1-3 VV-WSV 2108		
Betrieb und Unterhaltung (Kap. 4.12)			

⁷ Für den Fall, dass ein Planfeststellungsverfahren erforderlich ist, kann der Entwurf-AU erst nach Vorlage des Planfeststellungsbeschlusses abschließend aufgestellt, geprüft und genehmigt werden.

Da die Vergütung der Planungsleistung sowie der baubegleitenden Leistung auf Basis der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI, 2013) erfolgt, ist in Tabelle 1 eine Zuordnung der in der vorliegenden AH FAA für die einzelnen Arbeitsschritte verwendeten Begriffe zu den entsprechenden Leistungsphasen (LP) der HOAI sowie der VV-WSV 2107 und dem Vergabehandbuch für Bauleistungen – Wasserbau (VHB-W) vorgenommen worden (BMVBS, 2010). Zusätzlich wurden die Phasen des Projektmanagementhandbuchs der WSV (WSV, 2010) gegenüber gestellt.

Hierbei ist herauszustellen, dass die Zuordnung der im vorliegenden Dokument verwendeten Projektphasen auf die Leistungsphasen der HOAI sowie der VV-WSV 2107 exemplarisch zu sehen ist. Wie bereits in Kapitel 1 dargestellt, dient die AH FAA der Qualitätssicherung der Projektphasen, wie sie typischerweise bei der Planung und Errichtung oder der Ertüchtigung von FAA auftreten. Die Übertragung dieser einzelnen Projektphasen auf die Arbeitsschritte der VV-WSV 2107 ist von den individuellen Randbedingungen des Projektes abhängig. Demnach sind die in der AH FAA definierten Projektphasen flexibel den Arbeitsschritten der VV-WSV 2107 sowie dem VHB-W zuzuordnen.

Innerhalb der Projektphasen lassen sich verschiedene Arbeitsschritte definieren, die durch den TdV, externe Planer oder die BfG/BAW ausgeführt werden. Die Steuerung des Projekts und somit auch die Beauftragung externer Planer erfolgt durch den TdV, also i.d.R. durch das objektverantwortliche Amt. Es obliegt dem TdV zu entscheiden, in welchen Fällen und für welche Leistungsphasen bzw. Arbeitsschritte externe Planer heran gezogen werden. Die Unterteilung der AH FAA in Kapitel dient der Gliederung und bedeutet nicht, dass für die einzelnen Arbeitsschritte getrennte Vergabeverfahren für Planungsleistungen erforderlich sind.

Schwerpunkt der AH FAA sind die Arbeitsschritte, die im Sinne der Qualitätssicherung für die Auffindbarkeit und Passierbarkeit einer Fischaufstiegsanlage erforderlich sind. Für die weiteren, während der Projektdurchführung anfallenden Aufgaben ist der TdV zuständig.

4.2 Prüfung bestehender Fischaufstiegsanlagen

Dieser Arbeitsschritt ist nur relevant, wenn bereits eine oder mehrere FAA am betrachteten Standort vorhanden sind. Ist keine Fischaufstiegsanlage vorhanden, so kann im Arbeitsablaufprozess direkt mit der Grundlagenermittlung (Kapitel 4.3) fortgefahren werden.

Bereits bei der Einstufung der Dringlichkeit von Maßnahmen aus fischökologischer Sicht durch die BfG wurde die Funktionalität bestehender FAA grob eingeschätzt und entsprechend berücksichtigt (BfG, 2010). Bei einigen FAA stehen Einschätzungen zur Funktionsfähigkeit noch aus. Diese Prüfung wird durch BfG und BAW durchgeführt.

An Standorten, an denen derzeit keine neue FAA geplant oder gebaut wird, soll grundsätzlich die Betriebsfähigkeit vorhandener FAA erhalten oder hergestellt werden, um eine zumindest eingeschränkte Durchgängigkeit zu gewährleisten. Unter Umständen können dabei Modifikationen (allein oder in Ergänzung zu einer neuen Fischaufstiegsanlage) dazu führen, die stromauf gerichtete Durchgängigkeit zu verbessern. Dies stellt keinen Verzicht auf eine ggf. erforderliche neue FAA dar, sondern soll den Zustand bis zu deren Fertigstellung überbrücken.

Je nach regionalen Erfordernissen sind hierzu standortspezifische Absprachen mit BAW/BfG zu treffen. Ein Rückbau von vorhandenen FAA soll bis zum Abschluss der laufenden FuE-Projekte von BfG/BAW vermieden werden. Diese FuE-Projekte (an mehreren Pilotstandorten) befassen sich u.a. mit den Fragen, ob an breiten Gewässern mehr als eine FAA bzw. mehr als ein Einstieg in die FAA erforderlich ist und ob durch diese zusätzlichen Maßnahmen die Auffindbarkeit bzw. die Aufstiegsrate erhöht werden kann. Beim Parallelbetrieb von alten und neuen FAA sind die Belange des ggf. betroffenen WKAB zu beachten.

4.3 Grundlagenermittlung

Die Grundlagenermittlung ist Teil der Voruntersuchung nach § 6 VV-WSV 2107. Sie dient der Vorbereitung von Planungen zum Neubau oder zur Erweiterung und Veränderung von bestehenden Anlagen.

Für die Planung und den Bau von FAA ist eine Vielzahl an Randbedingungen und Einflussparametern zu beachten (Anlage 2).

4.3.1 Arbeitsschritte

Die Grundlagenermittlung umfasst die folgenden Aspekte:

- **Klärung der Aufgabenstellung:** Während die grundlegende Zielsetzung klar ist (Herstellung der Durchgängigkeit), muss in Abstimmung mit den Landesbehörden ein gemeinsames Verständnis zur relevanten Fischfauna und zum Stand der Technik erzielt werden.
- **Prüfung Rückbau:** Prüfung ob die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch Rückbau oder Staulegung des Wehres bzw. der gesamten Staustufe erfolgen kann. Dies wäre fischökologisch die beste Variante. Darüber hinaus fallen ggf. keine oder deutlich reduzierte Kosten für die Unterhaltung an.
- **Klärung der rechtlichen Bedingungen:** Hier müssen Vereinbarungen, Verträge und vorhandene Genehmigungen zusammengestellt werden, z.B. zu Eigentumsverhältnissen im Bereich der Stauanlage, Vereinbarungen zwischen WSV/Bund und Land/Kommune,

Vereinbarungen zwischen WSV und Wasserkraftanlagenbetreiber (WKAB), ggf. Vereinbarungen mit Naturschutz- oder Sportverbänden/-vereinen o.ä.

- **Berücksichtigung der Belange Dritter:** Durch ein frühzeitiges Einbinden aller Beteiligten kann die Akzeptanz der Maßnahme erhöht werden und ggf. vorhandene örtliche Kenntnisse können schon zu Beginn in den Planungsprozess integriert und dadurch der Prozess insgesamt beschleunigt werden. Hier gilt es, sich über die Belange von z.B. WSV, WKAB, Landesbehörden, Fischerei, Naturschutz, Wassersport, Denkmalschutz, Kampfmittelräumdienst, BfG/BAW und ggf. weiteren Betroffenen bezüglich der Zielsetzungen beim Bau der FAA zu informieren sowie eine erste Eruiierung möglicher Bauweisen und des weiteren Vorgehens bei Planung, Baudurchführung und Funktionskontrolle durchzuführen.
- **Erfassung weiterer Randbedingungen:** Wesentliche Klärungspunkte umfassen beispielsweise räumliche (z.B. Platzangebot, Grundstücksverfügbarkeiten), bauliche/ konstruktive (z.B. Trassen von Versorgungsleitungen) oder ökologische (z.B. vorhandene Schutzgebiete) Aspekte. Die frühzeitige Kenntnis und Berücksichtigung solcher Randbedingungen ist für den Planungsprozess essentiell und kann z.B. dazu führen, dass eine Vorauswahl bei den zu betrachtenden Bautypen der Fischaufstiegsanlage getroffen wird.
- **Projektstartgespräch und Ortsbesichtigung:** Grundsätzlich soll ein Projektstartgespräch mit allen an der Planung direkt Beteiligten (TdV, BfG/BAW, GDWS, ggf. planendes Ingenieurbüro) durchgeführt werden. Es dient der Klärung der Aufgabenstellung (s.o.) und ist nach Möglichkeit mit einer Ortsbesichtigung zu verbinden.
- **Zusammenstellen und Werten von Unterlagen:** Hier gilt es, die relevanten Planungsunterlagen zusammenzustellen und auf ihre Vollständigkeit hin zu überprüfen. Welche Unterlagen dies für die Planung von Fischaufstiegsanlagen sind, ist in Kapitel 4.3.2 dargestellt.
- **Dokumentation der Ergebnisse:** Auflistung der vorliegenden und ggf. der zu ergänzenden Unterlagen, ggf. mit kurzer Kommentierung.

4.3.2 Fachliche Anforderungen

Folgende fachliche Grundlagendaten sind im Rahmen der Grundlagenermittlung zusammenzustellen:

- **Relevante Fischarten:** Die relevante Fischartengemeinschaft umfasst das gewässertypische Artenspektrum gemäß einer Referenz des jeweiligen Bundeslandes. Darauf basierend und in Abstimmung mit dem Bundesland werden dem TdV die bemessungsrelevanten Fischarten als fachliche Grundlage zur Verfügung gestellt. Je nach Standort liegen entsprechende Daten bereits in der BfG vor und können dort erfragt werden.
- **Andere Tierarten:** Für die Bemessung der FAA hinsichtlich der benthalen Wirbellosen finden sich in der Literatur nur wenige Hinweise. Es wird davon ausgegangen, dass bei

Einhaltung der gültigen Bemessungskriterien Bedingungen geschaffen werden, die auch für das Makrozoobenthos einen Aufstieg ermöglichen. Dieses betrifft insbesondere die Gestaltung der FAA-Sohle und deren Anbindung an die Sohle des Unter- und Oberwassers (siehe hierzu Kapitel 4.4.2). Die Wanderbedürfnisse am Ufer wandernder Tierarten wie z.B. des Fischotters können ggf. bei der Planung von FAA eine Rolle spielen.

- **Hydrologie/Hydraulik:** Für die Bemessung der FAA sind geprüfte Angaben
 - von relevanten Abflusszuständen im Bereich der Abflüsse zwischen Q_{30} und Q_{330} mit Bezug auf die zugrunde gelegte Zeitreihe,
 - über die Jahresdauerlinie der langjährigen Abflüsse inkl. dem Bemessungshochwasserstand,
 - die Stauziele mit Stautoleranzen,
 - Wasserspiegellagen im Bereich der Stauanlagen zwischen Q_{30} und Q_{330} (mit gleichem Höhenbezug wie die Bauwerksdaten, z.B. DHHN 92) und zum
 - Abflussmanagement, d.h. bei welchen Abflüssen die einzelnen Staustufenkomponenten wie beaufschlagt werden (Stauzielregulierung, Wehrregime, Ausbauwassermenge Turbinen),

erforderlich. Wenn mehrere Gewässerarme vorhanden sind, so ist die großräumige Abflussaufteilung zu ermitteln, d.h. wie stark einzelne Flussarme am Abflussgeschehen beteiligt sind (ggf. sind mehrere Szenarien für unterschiedliche Abflüsse zu berücksichtigen). Liegen keine Informationen über die großräumige Abflussverteilung vor, so ist eine Abstimmung zwischen dem TdV und der BfG erforderlich, um den ggf. erforderlichen Untersuchungsbedarf festzulegen. Die Bereitstellung der Daten bzw. die Durchführung der Messungen liegen grundsätzlich in der Zuständigkeit des gewässerkundlichen Dienstes des zuständigen WSA.

Für die Ermittlung der bemessungsrelevanten Abflüsse und Wasserspiegellagen sind Dauerlinien von langjährigen Zeitreihen und ggf. Trends zu beachten, sofern diese vorhanden sind. Um die Belastbarkeit der Daten abzuschätzen, kann die Berechnung der Hüllkurve sinnvoll sein. Ggf. kann die Einbeziehung der Entwicklung benachbarter Pegel unter Berücksichtigung des Wasserspiegelgefälles erforderlich sein. Dies liegt im Ermessen des gewässerkundlichen Dienstes.

- **Staustufe:** Relevante Planunterlagen der Bauwerke (Luftbilder, Lagepläne, Längs- und Querschnitte), die Anordnung der Staustufenkomponenten (Schleuse, Wehr, Kraftwerk, bestehende Fischauf- und -abstiegsanlagen, Molen/Inseln etc.) und Informationen zum Wehrkörper (Anzahl Wehrfelder, Art der Wehrverschlüsse, Betriebsweise) sind zusammenzustellen. Ist ein Kraftwerk vorhanden, dann sind auch Informationen zu den Turbinen (Anzahl, Art, Ausbauwassermenge, Drehrichtung, Betriebsweise, ggf. Aalmanagementmaßnahmen) relevant. Existiert bereits eine FAA, so sind die Unterlagen zu den Bestandsplänen, mindestens aber möglichst vollständige Informationen zum Bautyp sowie den baulichen Abmessungen (z.B. Gefälle, Wassertiefen, Absturzhöhen, Beckenlänge, -

breite und -höhe, Schlitzbreite, Sohlrampenneigung) erforderlich (siehe auch Anlage 3). Ggf. vorhandene Untersuchungen der Bausubstanz sind zusammen zu stellen.

- **Sonstige Daten:** Die Ermittlung weiterer Daten, wie z.B. zur Vermessung des Geländes sowie Baugrunduntersuchungen, kann ggf. erforderlich sein. Dies ist im Einzelfall zu prüfen. Ggf. kann die Datenerhebung im Verbund mit entsprechenden Arbeiten für andere Projekte (z.B. Schleusenerweiterung) durchgeführt oder vergeben werden. Eine Einordnung hinsichtlich der geologischen Standortbedingungen sowie der Platzverhältnisse ist schon zum Projektbeginn notwendig. Des Weiteren gilt es, die wesentlichen Belange Dritter (Eigentums- und Besitzverhältnisse, Wasserrechte, etc.) zu erfassen.

Die Grundlagendaten sind zusammen zu tragen und möglichst frühzeitig, spätestens jedoch zur ersten Besprechung, auch an BfG/BAW zu übermitteln.

4.3.3 Einbindung BfG/BAW

BfG und BAW sollen im Sinne der Beratung und Qualitätssicherung so früh wie möglich in die Bearbeitung eingebunden werden. Hierzu soll der TdV vorab beide Bundesanstalten informieren. Von der BfG wird ihm dann die aktuelle Version des jeweiligen Steckbriefs der betroffenen Staustufe zur Verfügung gestellt. Der TdV überprüft den Inhalt des Steckbriefs anhand der tatsächlichen Gegebenheiten. Er füllt die Vorinformation (Anlage 3) dementsprechend aus und trägt weitere erforderliche Informationen zum Planungsvorhaben ein. Sofern aufgrund neuer Erkenntnisse eine Aktualisierung des BfG-Steckbriefs erforderlich wird, ist dies besonders hervorzuheben. Die Vorinformation kann per Post oder E-Mail an BfG und BAW versandt werden (durchgaengigkeit@bafg.de, durchgaengigkeit@baw.de).

Der Rücklauf des Steckbriefs bzw. der Versand der Vorinformation an BfG und BAW soll ausreichend früh vor der Durchführung des Startgesprächs erfolgen. In der Regel ist zum Startgespräch eine Ortsbegehung durch BfG/BAW erforderlich, um sich einen Eindruck über die Örtlichkeiten zu verschaffen.

Im weiteren Verlauf überprüfen BfG/BAW, ob zusätzliche wesentliche Informationen für die zu beplanende Staustufe vorliegen und ob bereits Teile der oben erwähnten fachlichen Grundlagendaten bei BfG/BAW zur Verfügung stehen. Diese Überprüfung umfasst insbesondere auch den Abgleich mit vorliegenden Erfahrungen an Staustufen ähnlichen Typs. Gegebenenfalls ist aufgrund einer besonderen Situation an der Staustufe auch schon vor Beginn der Planungen klar, dass Modelluntersuchungen Bestandteil der Voruntersuchung sein müssen. Umso eher hierüber eine Abstimmung erzielt werden kann, desto förderlicher ist dies für das Projekt. Auch über das Erfordernis fischökologischer Untersuchungen ist frühzeitig mit der BfG eine Abstimmung zu erzielen.

4.4 Voruntersuchung

Dieser Arbeitsschritt umfasst nach § 6 VV-WSV 2107 die Darstellung möglicher Varianten und Kostenbetrachtungen im Rahmen einer Voruntersuchung. Die dabei aufzustellende Konzeption enthält die Darstellung der Rahmenbedingungen, der möglichen Realisierungsvarianten sowie der Zielvariante einer Maßnahme, die möglichst zwischen allen Verantwortlichen (TdV, spätere Unterhaltungspflichtige (z.B. Wasser(straßen)- und Schifffahrtsamt (WSA)), Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), BfG/BAW, Landesbehörden, ggf. WKAB und Vertragspartner bzgl. Durchgängigkeit, z.B. bei Bund-Länder-Vereinbarungen) abzustimmen ist (§ 6 Abs. 3 der VV-WSV 2107).

Die Durchführung einer qualitativ hochwertigen Voruntersuchung ist ein wesentlicher Schritt, um eine auf die örtlichen Gegebenheiten optimal abgestimmte Variante herauszuarbeiten. Aufgrund der vielfältigen Nutzungen eines Fließgewässers und der oftmals beengten Platzverhältnisse ist die erforderliche querbauwerksnahe Anbindung einer Aufstiegsanlage an das Unterwasser sowie die Streckenführung zum Oberwasser häufig mit besonderen technischen und organisatorischen Schwierigkeiten verbunden (z.B. Zugänglichkeit, Eigentumsrechte etc.). Daher ist es im Rahmen der Voruntersuchung umso wichtiger, verschiedene Varianten zu betrachten, die diesen Schwierigkeiten sowie den einzelnen Interessen Rechnung tragen. Auf mögliche Konfliktpunkte wird in Kapitel 4.4.2 eingegangen. Im Folgenden werden wiederum Arbeitsschritte der Voruntersuchungsphase benannt und für den Fall einer Fischaufstiegsanlage diskutiert.

Aufgrund der Vielfältigkeit der BWaStr und ihrer Anlagen erfordert jede Fischaufstiegsanlage eine individuelle Planung. Eine allgemeingültige Standardisierung ist derzeit nicht möglich.

4.4.1 Arbeitsschritte

- **Grundlagenanalyse:** Hier müssen aus den Grundlagendaten (vgl. Kap. 4.3) die fachlichen Anforderungen für die Planung konkretisiert und die planerischen Grenzwerte definiert werden. Dies betrifft die hydraulische und geometrische Dimensionierung sowie die Anforderungen an die Dotationswassermenge. Voraussetzung ist die Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Eindeutigkeit der Grundlagendaten, ggf. sind daher Ergänzungen erforderlich.
- **Abstimmung mit dem Wasserkraftanlagenbetreiber:** Mit dem WKAB ist eine Einigung hinsichtlich der Dotationswassermenge (s.a. Anlage 5) und ggf. einer Dotierturbine anzustreben. Weiterhin ist ggf. eine Einbindung in den Planungsprozess hinsichtlich des Fischabstiegs/Fischschutzes (z.B. Platzbedarf) notwendig.

- **Erarbeitung von Planungsvarianten:** Dieser Arbeitsschritt stellt die Kernaufgabe der Voruntersuchung dar, d.h. die Erarbeitung verschiedener Lösungsvarianten unter Berücksichtigung ihrer Einflüsse auf Flächenverfügbarkeit, bauliche und konstruktive Gestaltung, fischökologische Funktionsfähigkeit und Zweckmäßigkeit, Unterhaltung (hier insbesondere Zugänglichkeit, Vermeidung von Verlegungen und Wartungsaufwand), Wirtschaftlichkeit (Kostenschätzung), Akzeptanz und Umweltverträglichkeit. Hauptkriterium für den Bau einer Fischaufstiegsanlage ist ihre Funktionsfähigkeit in Bezug auf Auffindbarkeit und Passierbarkeit. Die möglichen Lösungsvarianten (inklusive Vorschläge anderer Nutzer) sind zu diskutieren und für den Standort relevante Varianten sind in Form eines Erläuterungsberichts auf ihre Umsetzbarkeit zu prüfen und detailliert darzustellen.
- **Bewertung der Planungsvarianten:** Nach Erarbeitung der verschiedenen Planungsvarianten soll eine Kontrolle der erbrachten Resultate und eine Bewertung der Varianten (ggf. in einer Matrix) erfolgen. Neben der Prüfung durch den TdV erfolgt eine schriftliche Stellungnahme von BfG/BAW in der eine Vorzugsvariante empfohlen wird (vgl. Kap. 4.4.3).
- **Auswahl der Vorzugsvariante:** Die abschließende Auswahl der umzusetzenden Variante erfolgt durch den TdV. Hierbei können die Entscheidungsträger des jeweiligen Bundeslandes eingebunden werden (s.o.), um frühzeitig die Grundlage für ein positives Einvernehmen zu schaffen.
- **Konzeption:** Gemäß Erlass ist vom TdV eine **Konzeption** für FAA zu erstellen. Die Inhalte der Konzeption richten sich nach VV-WSV 2107 und Erlasslage.

4.4.2 Fachliche Anforderungen

Die Voruntersuchungsphase dient dem Zweck, in einer frühen Projektphase verschiedene, den oben skizzierten fischökologischen bzw. rechtlichen Anforderungen gerecht werdende Varianten untereinander vergleichbar zu machen.

- **Wahl der Maßnahme:** Alle im DWA-M 509 genannten Bauwerkstypen sowie ein Rückbau können grundsätzlich in Betracht gezogen werden. Aus fischökologischer Sicht und in Anlehnung an das DWA-M 509 erfolgt bei der Wahl der Maßnahme keine qualitative Unterscheidung mehr in sog. „technische“ oder „naturnahe“ Bauweisen, da diese bei fachgerechter Ausführung gleichermaßen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit geeignet sind. Allerdings kann (bei vorausgesetzter Passierbarkeit) anhand der Auffindbarkeit eine qualitative Reihung von Durchgängigkeitsmaßnahmen vorgenommen werden:
 - 1) Rückbau der Stauanlage
 - 2) Maßnahme bindet an ganze oder weite Teile der Gewässersohle und des Wasserkörpers an (z.B. gewässerbreite oder teilbreite Raugerinne)

- 3) Maßnahme bindet nur an kleine Teile der Gewässersohle an (z.B. Umgehungsgerinne, beckenartige FAA etc., i.d.R. mit gegenüber dem Gewässer deutlich reduzierten Abmessungen und Abflüssen. Es werden hierunter auch Fischaufstiegsanlagen in Gewässermitteln verstanden.)

Zu 1) Rückbau: Mit einem vollständigen Rückbau der Stauanlage wird die stromauf- und -abwärts gerichtete Durchgängigkeit uneingeschränkt wiederhergestellt. Diese Möglichkeit muss auch im Hinblick auf eine deutliche Reduktion von Folgekosten bzw. des Unterhaltungsaufwands immer als erstes geprüft werden. Auch eine Verringerung des Stauziels kann bereits die Bauwerkslänge und somit die Kosten reduzieren. Dabei sind die Folgen für Schifffahrt, Grundwasser, Hydraulik, Sedimenthaushalt bzw. Flussmorphologie, Ökologie etc. zu beachten.

Zu 2) Maßnahme ersetzt i.d.R. eine Stauanlage ganz oder teilweise und kann durch ihre Lage im Gewässerquerschnitt und i.d.R. auch durch die Breite des Einstiegs eine sehr gute Auffindbarkeit gewährleisten. Je nach Ausführung kann sie außerdem ggf. für den Fischabstieg genutzt werden sowie Funktionen als Lebensraum (Nahrungsgebiet, Jungfischhabitat, Laichplatz) übernehmen und dadurch zusätzlich zur Verbesserung des fischökologischen Zustandes eines Wasserkörpers nach WRRL beitragen (Beispiel: Raugerinne).

Zu 3) Maßnahme umgeht i.d.R. die Stauanlage, daher muss der korrekten Positionierung des Einstiegs große Aufmerksamkeit gelten. Dies gilt insbesondere in sehr breiten Fließgewässern wie vielen Bundeswasserstraßen. Auf folgende Besonderheiten einiger Bauweisen wird hingewiesen:

- **Umgehungsgerinne:** Grundsätzlich soll die Möglichkeit des Baus eines Umgehungsgerinnes in die Überlegungen einbezogen werden. Umgehungsgerinne können bei entsprechender Dimensionierung und Gestaltung neben der Verbesserung der Durchgängigkeit einen erhöhten Nutzen aufweisen, indem sie z.B. Funktionen als Lebensraum (Nahrungsgebiet, Jungfischhabitat, Laichplatz) übernehmen und dadurch zusätzlich zur Verbesserung des fischökologischen Zustandes eines Wasserkörpers nach WRRL beitragen. Bei einem Umgehungsgerinne kann aus Platz- und Steuerungsgründen ein (zusätzliches) Einstiegsbauwerk (z.B. in Schlitzpassbauweise) im Unterwasser erforderlich sein, um die kleinräumige Auffindbarkeit zu gewährleisten.
- Bzgl. der Aufstiegsfunktion ist der **Schlitzpass**, unabhängig von der Lebensraumfunktion, gleichwertig zum Umgehungsgerinne zu betrachten. Er bietet Vorteile bei begrenzten Platzverhältnissen und ist auch bei stark schwankenden Unterwasserspiegeln geeignet. Gleichmäßige Schlitzpass-Bauweisen sind alternierenden Bauweisen⁸ derzeit

⁸ Analog zum DWA-M 509 (dort Kap. 8.2.4.5.2) werden unter „alternierenden Bauweisen“ solche verstanden, bei denen die Becken gegeneinander versetzt angeordnet werden, sodass aufsteigende Fische zu einem ständigen Richtungswechsel gezwungen werden.

vorzuziehen, da die Erfahrungen zur Bemessung dieser Bauweisen derzeit noch unzureichend sind.

Schlitzpässe sind generell auch mit Umgehungsgerinnen kombinierbar.

- **Andere Bauwerksformen** (Rundbeckenpass, Borstenfischpass, Denilpass, Rhomboidpass, Fischschleuse, Fischaufzug o.ä.) sind z.T. Gegenstand laufender Forschungsprojekte und kommen seltener zur Anwendung. Bei der Wahl dieser Bauwerksformen ist derzeit mit einem stark erhöhten Abstimmungs- und Kontrollaufwand zu rechnen, da die Bemessungsansätze und -grenzen für diese Bauwerke momentan unsicher sind. Einige dieser Bauwerksformen sind nicht für alle Zielarten gleichermaßen geeignet.

- **Variantenuntersuchung:** Im Rahmen der Voruntersuchung muss zunächst die o.a. Wahl der Maßnahme durchgeführt und begründet werden. Die Aspekte Rückbau der Stauanlage/feste Schwelle und FAA im Hauptschluss (Raugerinne/teilbreites Raugerinne) sind in jedem Fall zu diskutieren und ggf. Ausschlussargumente zu formulieren.

Im Anschluss müssen die Bauwerkstypen herausgearbeitet und, sofern zutreffend, die am Standort umsetzbaren Linienführungen des bzw. der ausgewählten Typen diskutiert werden. Dieses Variantenstudium ist mit Kostenschätzungen für die einzelnen Varianten zu versehen. Hieraus ist dann unter Abwägung der fischökologischen Anforderungen, der örtlichen Verhältnisse und der Kosten in Abstimmung zwischen dem TdV, BfG/BAW und den Fachplanern eine belastbare Vorzugslösung zu ermitteln. Fehlende Variantenuntersuchungen führen zu wenig belastbaren und begründbaren Lösungen und damit zu Verzögerungen in Planung und Genehmigung.

- **Großräumige Anordnung der Fischaufstiegsanlage(n):** Bei Staustufen mit mehreren Abflussarmen wird nach aktuellem Kenntnisstand angenommen, dass Fische in etwa entsprechend der Abflussaufteilung bis zur jeweiligen Stauanlage in die verschiedenen Flussarme aufwandern. Aus diesem Grund ist zu prüfen, an welchen Flussarmen Aufstiegsanlagen zu errichten sind, um die Ziele der WRRL zu erreichen. Die größte fischökologische Wirksamkeit haben i.d.R. Anlagen an den abflussstärksten Armen, die daher (zeitlich) prioritär errichtet werden sollen. Alle relevanten Zustände mit und ohne Wehrabfluss sind bei diesen Überlegungen zu berücksichtigen. Bei Staustufen, die aus mehreren Stauanlagen bestehen, die wiederum von unterschiedlichen Betreibern geführt werden können, ist zu prüfen, ob die WSV für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit an dem für die Fischaufstiegsanlage geeignetsten Standort zuständig ist bzw. ob die Errichtung einer Fischaufstiegsanlage durch die WSV in einem Gewässerarm zur Zielerreichung nach WRRL erforderlich ist.

Bei großen Gewässerbreiten unterhalb von Stauanlagen oder häufigem Wehrüberfall ist zu prüfen, ob mehr als eine Aufstiegsanlage erforderlich ist. Die großräumige Anordnung bei Standorten ohne Wasserkraftanlage ist im DWA-M 509 ausführlich erläutert. Bei Standorten mit WKA empfehlen BfG/BAW derzeit, zunächst eine FAA uferseitig neben der WKA zu errichten und Möglichkeiten für weitere FAA bzw. ergänzende Einstiege of-

fen zu halten, bzw. bestehende Einstiege oder FAA baulich zu erhalten. Dies soll ggf. ermöglichen, ältere Anlagen im Dauerbetrieb als 2. Fischaufstiegsanlagen zu nutzen. Der Bedarf an weiteren Anlagen soll durch FuE-Untersuchungen von BfG/BAW an Pilotstandorten ermittelt werden.

- **Flexibilität in der Bauweise:** Da die Wechselwirkungen zwischen hydraulischen Verhältnissen und Fischverhalten momentan noch schwer vorhersagbar sind und die Anwendbarkeit bestehender Regelwerke für die Verhältnisse an Bundeswasserstraßen in einzelnen Aspekten zu klären ist, empfehlen BfG/BAW, Fischaufstiegsanlagen in ihrer Bauweise generell so flexibel wie möglich zu gestalten, um später auf Basis neuerer Erkenntnisse mit geringem Aufwand Anpassungen vornehmen zu können.

Besonders wichtig erscheinen derzeit Anpassungs-/Optimierungsmöglichkeiten bei der Gestaltung und Lage der Schlitze insbesondere zu Beginn eines Beckenstrangs, der Dotationwassermenge und ihrer Zugabe und den damit verbundenen konstruktiven Elementen einer FAA sowie bei der Gestaltung des oder der unterwasserseitigen Einstiege der FAA. Diese Punkte sind in der Planung zu berücksichtigen, wobei zwischen den Kosten, die die Flexibilisierung mit sich bringt, und den Risiken bei Verzicht auf diese Flexibilität abzuwägen ist.

- **Sonderbecken (z.B. Ruhebecken, Wende-/Umlenkbecken, Überleitungskanäle u.ä.):** Aufgrund unklarer Auswirkungen auf die Passierbarkeit der Fischaufstiegsanlage empfehlen BfG/BAW derzeit auf Sonderbecken soweit wie möglich zu verzichten.

Ruhebecken sind nach DWA-M 509 nicht erforderlich, wenn die maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Baulänge der FAA nicht überschritten werden.

Wende- und Umlenkbecken werden häufig eingesetzt, um die an vielen BWaStr relativ großen Fallhöhen möglichst kompakt und damit kostengünstiger zu überwinden. Die Erfahrungen zur Bemessung von Wende- und Umlenkbecken sind allerdings derzeit unzureichend; insbesondere die Auswirkung auf die hydraulischen Verhältnisse in den FAA ist mit Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund soll insbesondere der erste Schlitz unterhalb eines Wendebeckens flexibel gestaltet werden, sodass die hydraulischen Verhältnisse durch Änderung der Schlitzgeometrie beeinflusst werden können.

Bei Überleitungskanälen u.ä. Bauwerken sind die nach DWA-M 509 geringeren Bemessungsgeschwindigkeiten (im Vergleich z.B. zur Schlitzgeschwindigkeit beim Schlitzpass) zu beachten (vgl. DWA, 2014, Kap. 4.6.4.2.3).

- **Positionierung des unterwasserseitigen Fischeinstiegs:** Die Lage und Gestaltung des unterwasserseitigen Einstiegs in die FAA ist entscheidend für die Auffindbarkeit und somit für die Funktionsfähigkeit der FAA, insbesondere für die Verhältnisse an BWaStr (große Abflussmenge über das Wehr bzw. durch das Kraftwerk im Verhältnis zum Abfluss aus der FAA). Dabei ist das Zusammenspiel von Leitströmung, Kraftwerks- und Wehrströmung sowie Geometrie und Form des Einstiegs wesentlich. Ziel ist es, trotz der

am Saugrohraustritt eines Kraftwerks oder am Überfall eines Wehres starken Turbulenz, eine für den Fisch wahrnehmbare Strömung aus der Fischaufstiegsanlage zu erzeugen.

Um Sackgasseneffekte zu vermeiden, ist der unterwasserseitige Einstieg in die Fischaufstiegsanlage in der Regel am Ufer direkt neben dem Kraftwerksauslass bzw. dem meist beaufschlagten Wehrfeld zu platzieren, auch wenn dies mit einem erheblichen baulichen Aufwand verbunden ist.

- **Einstiegsgestaltung/Sohlanschluss:** Bei der Positionierung und Festlegung des/der Einstiege ist zu beachten, dass die Auffindbarkeit sowohl für oberflächennahe als auch für sohlnah wandernde Fische zu gewährleisten ist. Der Sohlanschluss kann z.B. als Sohlrampe ausgeführt werden. Falls aus baulichen oder hydraulischen Gründen ein Sohlanschluss am kraftwerksnahen Einstieg nicht möglich ist, ist der Sohlanschluss an anderer Stelle unter Berücksichtigung der im DWA-M 509 genannten Anforderungen herzustellen.

Kann der kraftwerksnahe Einstieg mit Sohlanschluss ausgeführt werden, können bei großen Schlitzhöhen ggf. Blenden zur Verringerung des Durchflusses dienen. Durch eine Einengung des Einstiegsquerschnitts dürfen die Mindestabmessungen für Schlitze nicht unterschritten werden. Geometrie und Ausrichtung des Einstiegsquerschnitts hängen von der erforderlichen Leitströmungsgeschwindigkeit ab. Eine strömungsparallele (i.d.R. uferparallele) Lenkung der Leitströmung ist sicherzustellen.

Die Zugänglichkeit des Einstiegs für Wartung und Betrieb, nachträgliche Optimierungsmaßnahmen und ggf. erforderliche Untersuchungen ist sicher zu stellen.

- **Anzahl der Einstiege in die Fischaufstiegsanlage:** Die erforderliche Anzahl an Einstiegen ist Gegenstand von Untersuchungen an den Pilotstandorten. Momentan ist daher in den Planungen zunächst von nur einem Einstieg auszugehen, wenn damit auch ein Sohlanschluss realisiert werden kann. Die Möglichkeit der Nachrüstung weiterer Einstiege soll allerdings an größeren BWaStr bei der Planung berücksichtigt werden, sofern dies baulich umsetzbar und wirtschaftlich vertretbar erscheint.
- **Hydraulische Vorbemessung/Geometrie der Fischaufstiegsanlage:** Die hydraulischen Grenzwerte für FAA ergeben sich aus DWA-M 509 (dort Kapitel 4.6). Bei allen Bauformen sind für die relevanten Betriebszustände (Q_{30} bis Q_{330}) die minimalen und maximalen Fließgeschwindigkeiten, erforderliche Öffnungsgrößen/Schlitzbreiten und die erforderlichen Wassertiefen für die bemessungsrelevanten Fischarten zu beachten.
Die geometrischen Mindestanforderungen wie Beckengrößen und Schlitz- bzw. Öffnungsweiten in einer FAA hängen nicht nur von den Abmessungen der bemessungsrelevanten Fischarten ab, sondern richten sich auch nach dem Vorkommen von Schwarmfischen (vgl. DWA-M 509 Kap. 4.6.3.2 und 4.6.3.4).
- **Bemessung von Raugerinnen:** Bei der Bemessung von Raugerinnen (ohne Einbauten, mit Störsteinen oder in Riegelbauweise) existieren hinsichtlich der Bemessung noch

Unsicherheiten. Durch die Verwendung natürlicher, i. d. R. unregelmäßiger Baumaterialien entsteht ein erhöhter Kontroll- und Optimierungsaufwand.

Bemessung und Betrieb von Raugerinnen bzw. Rampen sind anspruchsvolle Aufgaben. Es ist darauf zu achten, dass die erforderlichen Mindestwassertiefen und Fließgeschwindigkeitsgrenzwerte bei allen Bemessungszuständen eingehalten werden. Ggf. muss hierzu der Querschnitt gegliedert werden. Daneben ist die Standsicherheit aller Bauteile zu beachten, da Setzungen oder Kolkbildungen zu überhöhten Höhenunterschieden führen können, wodurch die Passierbarkeit beeinflusst und die Standsicherheit der FAA gefährdet werden kann. Zur Bemessung von Rampen siehe DWA (2009) und Minor (2007).

- **Dotationswassermenge zur Erzeugung einer ausreichenden Strömung innerhalb der FAA:** In Einzelfällen kann es erforderlich sein, zur Erzeugung ausreichender, rheotaktisch wirksamer Fließgeschwindigkeiten innerhalb der FAA gezielt Wasser in einzelne oder mehrere Bereiche der Anlage zu leiten (z.B. bei Einstau der Anlage von Unterwasser). In diesem Fall ist eine Einzelabwägung unter Einbeziehung von BfG/BAW erforderlich.
- **Dotationswassermenge zur Erzeugung einer Leitströmung im Unterwasser (vgl. auch Anlage 5):** Für FAA, die einen geringen Anteil der Gewässerbreite einnehmen, ist häufig zusätzlich zum Betriebsdurchfluss eine Wassermenge (Dotationswassermenge) zur Erzeugung einer Leitströmung im Unterwasser und somit zur Gewährleistung der Auffindbarkeit der FAA notwendig. In diesen Fällen ergibt sich der Gesamtwasserbedarf der FAA aus ihrem Betriebsdurchfluss zzgl. der erforderlichen Dotationswassermenge. Im Rahmen der Voruntersuchung sind die erforderliche Dotationswassermenge und der Zugabeort (s.u.) derselben zu bestimmen. Die Planungen wirken sich in jedem Fall auf den Platzbedarf der FAA sowie ggf. auf Verhandlungen mit Wasserkraftbetreibern aus und sind mit BfG/BAW abzustimmen, ehe entsprechende Festlegungen getroffen werden.

Grundsätzlich kann aufgrund heterogener Standortverhältnisse in Bezug auf Abfluss, Bauart von Wehr und ggf. WKA sowie Bauart der Fischaufstiegsanlage kein einheitlicher Wert für die Dotationswassermenge angegeben werden. Daher ist eine individuelle Betrachtung der Verhältnisse vor Ort in jedem Fall erforderlich.

Anlage 5 enthält Empfehlungen für die Dotationswassermenge, die aus Untersuchungen von BfG und BAW für den Standort Lauffen am Neckar resultieren. Diese Empfehlungen gelten für Anlagen, deren Einstiege direkt am Querbauwerk platziert sind. Für FAA mit mehreren/abgerückten Einstiegen ist eine Einzelfallentscheidung erforderlich (vgl. BAW, 2013). Für Standorte, für die eine Übertragbarkeit der Modellergebnisse von Lauffen nicht möglich ist, ist eine gesonderte numerische oder physikalisch-gegenständliche Modellierung unter Einbeziehung von BfG/BAW durchzuführen.

An Standorten ohne WKA gibt es zurzeit keine Bemessungsempfehlungen. Aus diesem Grund ist die Festlegung der erforderlichen Wassermengen individuell zwischen den Be-

teiligten abzustimmen. Ein alleiniger Bezug der erforderlichen Wassermenge auf einen mittleren Abfluss (MQ), wie es teilweise vorgeschlagen wird, wird seitens BfG/BAW nicht für sinnvoll erachtet. Vielmehr sollen die erforderlichen Wassermengen den unterschiedlichen hydraulischen Verhältnissen bei den Bemessungswasserständen (W_{30}/W_{330}) Rechnung tragen.

Dotationswasserleitungen sind am Einlauf z.B. mittels Feinrechen gegen Verunreinigungen und die Abfuhr von Fischen zu schützen.

- **Zugabeort der Dotationswassermenge und konstruktive Gestaltung:**

In der Regel wird die erforderliche Dotationswassermenge im Einstiegsbereich der FAA zugegeben. In Einzelfällen kann die Dotationswassermenge auch verteilt auf mehrere Becken in die FAA zugegeben werden, sofern Rückstau in die Anlage und die damit verbundene Verringerung von Fließgeschwindigkeiten ein Problem darstellen sollten. Bei der konstruktiven Gestaltung des Zugabebereichs ist darauf zu achten, dass das Dotationswasser den Wanderkorridor in der FAA nicht zerstört und Fische nicht in das Beruhigungs- und Abschlagsbecken (Dotationsbecken) einschwimmen können.

In der Regel liegen in staugeregelten Flüssen keine konstanten, sondern teilweise stark schwankende Unterwasserstände vor. Dies hat zur Folge, dass die Dotation für verschiedene Unterwasserstände wirksam sein muss. BfG und BAW empfehlen, Systeme zu planen, die im Zuge der weiteren Planung oder sogar später beim Betrieb der Anlage einen gewissen Anpassungsspielraum lassen. Wird die Dotationswassermenge über eine Dotationswasserleitung in die FAA geleitet, soll diese daher grundsätzlich für eine Bandbreite an Abflüssen (sowie für unterschiedliche Unterwasserstände) konzipiert werden und es soll möglich sein, das Wasser gezielt in den jeweils aktiven Mündungsbereich der FAA abzugeben. Die Einstiegsöffnung(en) in diesen Bereich(en) ist/sind so zu planen, dass die Bemessungsgeschwindigkeit auch bei erhöhtem Leitdurchfluss nicht überschritten wird. Die konstruktive Gestaltung der Energieumwandlung (Beruhigung des Dotationswassers) in den Einleitungsbereich ist im DWA-M 509 (dort Kapitel 4.5.3.5) dargestellt. Je nach Situation ist es ggf. möglich, den Energieverlust einer vorhandenen WKA durch die Entnahme des Dotationswassers mittels einer Dotierturbine auszugleichen. Für Revisionsfälle (der Turbine) etc. ist möglichst vorzusehen, dass auch ohne Dotierturbine Wasser durch die Dotationswasserleitung oder eine alternative Zuwegung geleitet werden kann.

- **Kontrolleinrichtungen (vgl. Kap. 4.10 und 4.11):** Eventuell für hydraulisch-technische oder biologische Untersuchungen der Anlage erforderliche Einrichtungen sind schon in diesem Planungsschritt zu berücksichtigen. Die BfG berät über die Voraussetzungen zum Einbau von Einrichtungen für biologische Untersuchungen, z.B. Hebevorrichtungen für Reusen, Stromversorgung für Videosysteme, etc. (vgl. auch Anlage 6). Die Zugänglichkeit zu allen Anlagenteilen ist sicherzustellen.

4.4.3 Einbindung BfG/BAW

Um einen unnötigen Rücklauf von Voruntersuchungsvarianten zu vermeiden, ist es sinnvoll, wenn BfG/BAW und ggf. auch die Landesverwaltungen in die Abstimmung über die im Rahmen der Voruntersuchung näher zu betrachtenden Varianten eingebunden sind.

Wird die Voruntersuchung durch den TdV an einen externen Planer vergeben, so erfolgt nach Beendigung der Voruntersuchung eine erste Qualitätskontrolle durch den TdV. Hierzu muss in einem Prüfvermerk festgehalten werden, ob die fachlichen Aspekte aus dem DWA-M 509 und aus Kapitel 4.4.2 eingehalten wurden. Bei Mängeln ist das Planungskonzept durch den Auftragnehmer zu überarbeiten.

Nach der Vorprüfung durch den TdV gehen die Voruntersuchungsunterlagen im Sinne einer Qualitätssicherung zur fachtechnischen Prüfung an die BfG/BAW. Diese werden zur erfolgten Voruntersuchung und zur Variantenuntersuchung Stellung beziehen und ggf. fachliche Vorzugslösungen diskutieren (vgl. Kap. 1.5). Im Anschluss ist eventuell eine Überarbeitung des Planungskonzepts erforderlich.

Aus den fachlichen und wirtschaftlichen Überlegungen ermittelt der TdV eine Vorzugslösung, welche im Rahmen der folgenden Planungsschritte näher betrachtet wird.

Bei komplizierten Verhältnissen, z.B. geringem Raumangebot, stark schwankender Wasserführung verschiedener Gewässerarme, stark schwankenden Ober- und Unterwasserständen, spezieller räumlicher Anordnung der FAA o.ä., können die Dimensionierungsempfehlungen des DWA-M 509 u.U. nicht erfüllt werden. Am Ende der Voruntersuchungsphase wird daher vom TdV nach Beratung durch BfG und BAW entschieden, ob für die Fragestellung der Auffindbarkeit oder Passierbarkeit weiterreichende Untersuchungen (z.B. numerische oder physikalische Modellierungen, fischereibiologische Untersuchungen) erforderlich sind und ob diese von der BfG/BAW, Universitäten oder externen Planern ausgeführt werden sollen. Generell ist hierbei eine enge Abstimmung zwischen dem TdV und BfG/BAW erforderlich, bei der neben den fachlichen Aspekten auch über die terminlichen Randbedingungen gesprochen werden muss.

Wird entschieden, dass eine Modellierung erforderlich ist, jedoch nicht von der BAW ausgeführt werden kann, so muss diese ggf. vergeben werden. Für den Fall einer numerischen Modellierung sind die Berechnungsverfahren grundsätzlich mit der BfG/BAW abzustimmen. Die Modelle müssen für den zu simulierenden Fall validiert sein. In einem weiteren Schritt sind die Ergebnisse der numerischen Modellierung mit ökologischen Daten zu verschneiden, um ökohydraulische Schlussfolgerungen für die weitere Planung ziehen zu können. Die Begleitung numerischer Simulationen und ihrer fischökologischen Bewertung, die von Externen durchgeführt werden, soll im engen Kontakt mit der BfG/BAW erfolgen.

Sind für die Fragestellung Messungen erforderlich (aufgrund des Einsatzes von physikalischen oder numerischen Modellen oder zur Überprüfungen der Übertragbarkeit bereits bestehender Erfahrungen), so ist hier gemeinsam mit BfG/BAW abzustimmen, wer diese Messungen durchführt und welche Standards zu beachten sind.

4.5 Aufstellen der Entwürfe (HU/AU)

In diesem Kapitel wird auf Arbeitsschritte eingegangen, die je nach Verfahrensstand laufend zu vertiefen sind. Der TdV klärt die notwendigen Unterlagen für den Einzelfall (z.B. Entwurf-HU, Entwurf-AU, Unterlagen für öffentlich-rechtliche Genehmigungsverfahren) mit den vorgesetzten Behörden und der Planfeststellungsbehörde.

Die Ausführungen der folgenden Unterkapitel beschränken sich auf die Arbeitsschritte, die für die Planung von FAA erforderlich sind. Die Unterlagen für die Planfeststellungsverfahren sind nach VV-WSV 1401 (u.a. Kap. 4.3) zu erarbeiten. Je nach Erfordernis sind die Arbeitsschritte von Voruntersuchung, Aufstellen der Entwürfe und Genehmigungsverfahren parallel zu bearbeiten.

Der Entwurf-HU dient der Mittelbereitstellung innerhalb der WSV. Die erforderlichen Unterlagen ergeben sich aus VV-WSV 2107, § 7. In der Regel sind Entwürfe-HU für Fischaufstiegsanlagen an Bundeswasserstraßen mit BfG/BAW abzustimmen, bevor sie dem BMVI vorgelegt werden.

Die folgenden Ausführungen gelten hauptsächlich der Aufstellung des Entwurfs-AU und der Unterlagen für das erforderliche Genehmigungsverfahren. Häufig erfolgt die Bearbeitung parallel. Allerdings können Festlegungen des Genehmigungsverfahrens Auswirkungen auf die Planung und damit auf den Entwurf-AU haben.

4.5.1 Arbeitsschritte

Die inhaltlichen und formalen Anforderungen an die Entwürfe-HU sowie die Entwürfe-AU sind in der VV-WSV 2107 dargestellt. In Hinblick auf die hier betrachteten FAA ist insbesondere bei den Entwürfen-AU besonderes Augenmerk zu richten auf: Angaben zu Bauausführung, Bauzeit und Bauablauf (Lage der Baustelleneinrichtungsfläche, Andienung der Baustelle, Konzept zur Wasserhaltung, einzelne Bauabschnitte, bauzeitliche Einschränkungen, Bauzeit etc.). Die Ergebnisse aus den Planfeststellungsverfahren sind in die Entwürfe-AU einzuarbeiten. Des Weiteren werden Aussagen zu bauzeitlichen und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Hochwassersituation, Natur und Landschaft, die öffentliche Sicherheit und Verkehr, Anlieger und Grundstücke etc. benötigt. Zudem sollen detaillierte Angaben zur hydraulischen Bemessung und geometrischen Dimensionierung der FAA enthalten sein.

Daneben sind Statiken, Stabilitätsnachweise (z.B. bei Raugerinnen) und Baugrunduntersuchungen vorzulegen.

4.5.2 Fachliche Anforderungen

Im Grundsatz gilt weiterhin der Standard des DWA-M 509, entsprechend der Anmerkungen in Kapitel 1, sowie die gleichen Anforderungen wie sie bei der Voruntersuchung definiert wurden. Im Sinne des zunehmenden Detaillierungsgrades soll auf folgende weitere Aspekte geachtet werden:

- **Bemessung der Anlage:** Während in der Voruntersuchung lediglich eine Vordimensionierung erforderlich ist, um die Platzverhältnisse der Fischaufstiegsanlage richtig zu erfassen, ist in der Entwurfsplanung die geometrische und hydraulische Bemessung der Anlage vollständig durchzuführen und darzustellen.

Für die Stellungnahme von BfG und BAW zur Entwurfsplanung sind detaillierte hydraulische Berechnungen für die gesamte FAA in nachvollziehbarer Form (z.B. Tabelle, Längsabwicklung) zu liefern. Diese sollen rechtzeitig vor der Einleitung des Genehmigungsverfahrens vorliegen, um ggf. erforderliche Änderungen einbringen zu können. Hydraulische Berechnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten (in anderen Fällen ist eine Rücksprache mit BfG/BAW erforderlich):

- Fließgewässerzone, bemessungsrelevante Fischarten und daraus abgeleitete Bemessungsvorgaben
- Wasserspiegellagen im Ober- und Unterwasser für Q_{30} und Q_{330}
- Sohlhöhen von Ein- und Auslauf und innerhalb der Anlage
- Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509
- Fließgeschwindigkeiten (ggf. in jedem Becken) bei Q_{30} und Q_{330}
- Wassertiefe (ggf. in jedem Becken) bei Q_{30} und Q_{330}
- Leistungsdichte
- Ggf. Beckenabmessungen (Beckenbreite, Beckenlänge)
- Ggf. Schlitzbreite/Öffnungsgröße (wenn zutreffend), ggf. genauere Beschreibung der Anordnung (Leitwände, Versatz, Umlenkblock, Wandbreite etc.). Diese Angaben sind sinnvollerweise durch eine Zeichnung darzustellen.
- Ggf. Beckenzahl, Anzahl Trennwände
- Dotationswassermenge und Zugabeort (z.B. Beckennummer) je nach Abfluss
- Weitere geometrische oder hydraulische Kenngrößen gemäß DWA-M 509 (je nach Bauart der FAA)

Die Einhaltung der relevanten Grenzwerte (z.B. maximale Schlitzgeschwindigkeit, Mindestgeschwindigkeit im Wanderkorridor, Mindestwassertiefe und Leistungsdichte) ist im

gesamten Bemessungsabflussspektrum nachzuweisen, auch bei Einstau der FAA von unterstrom.

- **Auffindbarkeit/Dotationswassermenge:** Ggf. werden für die Untersuchung der kleinräumigen Auffindbarkeit numerische oder physikalische Modelluntersuchungen erforderlich (vgl. Kap. 4.4.3), wenn die bisherigen Empfehlungen zur Dotation aufgrund der räumlichen Verhältnisse nicht anwendbar sind (vgl. Anlage 5).
- **Messungen:** Werden Modellversuche erforderlich (vgl. Kap. 4.4.3), wird zur Verbesserung der Validität des Modells empfohlen, das reale Strömungsfeld bei ausgewählten Abflüssen zwischen Q_{30} und Q_{330} im Unterwasser der Stauanlage mit einem ADCP-Gerät zu vermessen. Dieser Schritt soll durch die BfG/BAW bzw. in enger Abstimmung mit diesen erfolgen. Bei besonderen Bedingungen sind in Absprache mit der BfG ggf. auch fischökologische Daten zu erheben.
- **Technische Überprüfbarkeit (s.a. Kap. 4.12):** Die Anlage ist so zu planen, dass sie trocken gelegt werden kann (Dammbalken, Einlaufschütze), um gegebenenfalls erforderliche Inspektions-, Wartungs- und Revisionsarbeiten durchführen zu können. Bauteile, die Verschleiß unterliegen, müssen zugänglich sein. Auch im Betrieb müssen Sichtkontrollen sicher möglich sein. Hierzu sind Angaben zur Begeh-/Befahrbarkeit, Transport von schwerem Werkzeug/Material, Arbeitssicherheit, Strom-/Wasseranschlüssen etc. zu machen. Generell ist in Bezug auf die genannten Punkte die Einbeziehung des zuständigen Außenbezirks bei der Planung der Anlage sinnvoll (vgl. VV-WSV 2107 § 17).
- **Unterhaltung (s.a. Kap. 4.12):** Um Verkläuerungen der FAA möglichst zu verhindern, sind geeignete Treibgut-Rückhaltevorrichtungen am Ausstieg der FAA (z.B. Grobrechen, Tauchwände) vorzusehen. Sind Sedimentationen zu erwarten (z.B. in Bereichen geringer Turbulenz, bei starkem Schwebstoffgehalt des Wassers o.ä.) ist zu prüfen, ob diesen z.B. durch die Vermeidung von Ecken und Nischen (z.B. bei Schlitzpässen) bzw. durch gegliederte Querschnitte (z.B. bei Rampen) entgegen gewirkt werden kann. Vom TdV ist ein Unterhaltungskonzept aufzustellen, in dem Wartung und Betrieb der Anlage beschrieben sind und die hierfür zuständige Organisationseinheit benannt wird (Zugänglichkeit zu allen Teilen der FAA, Zuständigkeiten, Kontroll- und Reinigungsintervalle, Anweisungen zum Entfernen von Geschwemmsel/Ablagerungen, ggf. Vorgaben für Befischungen). Die Wartungsintervalle sind ggf. später anzupassen, falls dies für den Betrieb erforderlich ist (jahreszeitliche Besonderheiten, Hochwasser, erhöhte Verkläuerung, Verlegung oder Verschlammung). Um die Durchführbarkeit der Inspektions-, Wartungs- und Revisionsarbeiten beurteilen zu können, sind u.a. Angaben zur Begeh-/Befahrbarkeit, Transport von schwerem Werkzeug/Material, Arbeitssicherheit, Strom-/ Wasseranschlüssen etc. zu machen. Hierbei sind bei Entwurfsaufstellung bereits die in Kap. 4.12 genannten Aspekte zu berücksichtigen. Auch hier ist die Einbeziehung des zuständigen Außenbezirks sinnvoll.

4.5.3 Einbindung BfG/BAW

Nach einer Prüfung der Mindeststandards nach Kapitel 4.5.2 durch den TdV sollen die Genehmigungsunterlagen zur weitergehenden Prüfung der Einhaltung der hydraulischen und ökologischen Standards an BfG/BAW gehen. Die Stellungnahme von BfG/BAW zum Entwurf geht besonders auf evtl. erforderliche Abweichungen von den Vorgaben des DWA-M 509 ein.

Je nach Art und Umfang der ggf. erforderlichen hydraulisch-technischen Funktionskontrollen und/oder biologische Kontrolluntersuchungen, sind die dafür erforderlichen Ausstattungsmerkmale wie z.B. Strom- und Wasseranschlüsse, Anschlagpunkte für Messgeräte etc. mit BfG und BAW abzustimmen.

4.6 Genehmigungsverfahren

Die für die Errichtung von bundeseigenen Fischaufstiegsanlagen erforderlichen Genehmigungsverfahren und die dazugehörigen Unterlagen sind nicht Inhalt der AH FAA. Die Anforderungen, die für das einzelne Genehmigungsverfahren gelten, sind unabhängig davon zu beachten. Beispielhaft wird für Planfeststellungsverfahren nach WaStrG auf die VV-WSV 1401, Abschnitt 4.3, „Richtlinien für das Planfeststellungsverfahren zum Ausbau oder Neubau von Bundeswasserstraßen“ verwiesen. Die frühzeitige Einbindung der Länderbehörden in den Planungsprozess (s.a. Kap. 4.3) und die Einplanung eines ausreichenden Zeitpuffers wird empfohlen.

FAA unterliegen den für Wasserbauwerke üblichen gesetzlichen Vorschriften. Genehmigungsbehörde ist die GDWS (mit ihren Außenstellen), soweit es sich um von der WSV im Rahmen ihrer Aufgaben an Bundeswasserstraßen (gemäß WaStrG) geplante Anlagen handelt, und die Landesbehörden in anderen Fällen. Teilweise existieren Verträge zwischen Bundesländern und WSV, die Sonderlösungen vorsehen.

Die schriftlichen Stellungnahmen von BfG und BAW, die zu den verschiedenen Planungsstufen abgegeben werden, haben empfehlenden Charakter (vgl. Kap. 1.5). Sie können in ihrer schriftlichen Form das entsprechende Genehmigungsverfahren eingebracht werden.

Das örtlich zuständige WSA bzw. die jeweilige GDWS-Außenstelle hat, als Beteiligter im Genehmigungsverfahren Dritter möglichst sicher zu stellen, dass die Anforderungen an FAA, die sich aus der AH FAA ergeben, auch durch Dritte eingehalten werden. Ggf. müssen die Anforderungen detailliert im Genehmigungsverfahren dargelegt und begründet werden (vgl. Kap. 4.1).

4.7 Aufstellen der Vergabeunterlagen/Durchführen des Vergabeverfahrens für die Bauleistungen

4.7.1 Arbeitsschritte

Die erforderlichen Arbeitsschritte ergeben sich aus den einschlägigen Vorschriften. Das Vergabeverfahren wird gemäß VV-WSV 2102 abgewickelt.

4.7.2 Fachliche Anforderungen

Die wesentlichen fachlichen Angaben sind bereits in den vorherigen Planungsphasen benannt. Ergänzend ist bei der Erstellung der Baubeschreibung aufzunehmen, dass scharfe Kanten, an denen sich Fische verletzen könnten, im Rahmen der Bauausführung zu vermeiden sind.

Da schon geringe Abweichungen von den Planvorgaben deutliche Änderungen in den hydraulischen Verhältnissen einer Fischaufstiegsanlage bewirken, soll auf eine sehr genaue Einhaltung der Bautoleranzen schon im Leistungsverzeichnis geachtet werden. Wenn aufgrund der Verwendung unregelmäßig geformter Baustoffe (z.B. unbehauener Natursteine) eine genaue hydraulische Berechnung im Vorfeld nicht möglich war, ist zusätzlich eine Optimierungsphase nach Fertigstellung einzuplanen bzw. zu beauftragen.

Die Überwachung der Bautoleranzen während der Bauphase, die nachträgliche qualifizierte Einmessung der wesentlichen Anlagenteile und ggf. eine Optimierungsphase sind über entsprechende Positionen im Leistungsverzeichnis sicherzustellen.

4.7.3 Einbindung BfG/BAW

Eine Einbindung von BfG/BAW ist in diesem Arbeitsschritt „Vergabe“ nur bei dem Einbau notwendiger Vorrichtungen für hydraulisch-technische bzw. biologische Untersuchungen oder bei deutlichen Änderungen in der Ausführungsplanung im Vergleich zur Entwurfsplanung notwendig.

4.8 Bauausführung und Bauabnahme

Die Überwachung der Bauausführung und die Bauabnahme obliegen dem TdV und haben entsprechend den einschlägigen Vorschriften und Regelwerken zu erfolgen.

4.8.1 Fachliche Anforderungen

Ergänzend zu den geltenden Anforderungen an die Bauabnahme sind bei der Bauabnahme einer FAA insbesondere die Einhaltung der geometrischen Planungsvorgaben (z.B. Länge und Breite von Becken, Abstände zwischen Riegeln, Störsteinen oder Trennwänden, Höhenlage der Sohle/Gefälle, Wassertiefen, etc.) und die erforderliche Ausgestaltung der FAA in Bezug auf Sohlsubstrat, Regelbarkeit etc. zu überprüfen. Die Überprüfung sollte an allen Bauteilen und nicht stichprobenartig erfolgen.

- Breite von Engstellen: Die Breiten und die Anordnung von Engstellen sind bei der Abnahme zu überprüfen. Toleranzen ergeben sich aus dem ZTV-W bzw. in Analogie zu DIN 1045. Für beckenartige Bautypen sei darauf verwiesen, dass kleine geometrische Abweichungen im Bereich des Beckenübergangs (Anordnung der Schlitze) zu großen Abweichungen im Strömungsfeld führen können, weswegen die Überprüfung in diesem Bereich besonders sorgfältig erfolgen soll.
- Das Sohlsubstrat ist so auszuführen, dass es dauerhaft lagestabil ist. Insbesondere im Bereich der Schlitze sind Anhäufungen von Sohlsubstrat kontraproduktiv, da diese die durchströmte Schlitzfläche maßgeblich verkleinern können und sich somit negativ auf die Beckenhydraulik auswirken können. Ein Lückensystem ist anzustreben, in dem sich die Kleinstlebewesen und ggf. schwimmschwächere Fische aufhalten können. Im Bereich von Schützen muss das Sohlsubstrat unterbrochen werden, damit die Schütze dicht schließen können.
- Nach Abschluss der Baumaßnahme ist gemäß DWA-M 509 ein Probelauf durchzuführen (vgl. dort Kap. 9.5).
- Dotationswassermenge: Die Dotationswassermenge ist i.d.R. kein konstanter Wert, sondern abhängig vom Unterwasserstand. Es ist sicherzustellen, dass die in der Planung vorgesehene Dotationswassermenge auch tatsächlich der Anlage zur Verfügung steht. Die Steuerung und Sicherstellung der erforderlichen Wassermengen ist Teil der Planungsaufgabe. Im Rahmen des Probelaufs bei der Bauabnahme ist zu prüfen, inwieweit die geplante Wassermenge der tatsächlichen Wassermenge entspricht und ob die Steuerungselemente reibungslos funktionieren.

Zusätzlich zum Unterhaltungskonzept ist eine Betriebsvorschrift, die mindestens die in Kapitel 4.12 genannten Aspekte enthält, zu erarbeiten.

4.8.2 Einbindung BfG/BAW

Bei der Bauausführung ist eine Einbindung von BfG/BAW nur bei besonderen, vorher nicht absehbaren Fragestellungen erforderlich. BfG/BAW sollen vom Termin der Bauabnahme bzw. des Probelaufs informiert werden, um ggf. teilnehmen zu können. Ergibt sich aus dem Probelauf ein Änderungsbedarf an der Anlage, sind BfG und BAW über die geplanten Maßnahmen vorab in Kenntnis zu setzen.

4.9 Abschlussinformation

Nach Abschluss der Baumaßnahme ist vom TdV eine Abschlussinformation nach Anlage 4 zu erstellen und dem BMVI, der GDWA sowie BfG und BAW spätestens sechs Monate nach Abnahme der Bauleistung zur Kenntnis und weiteren Verwendung vorzulegen. Die Abschlussinformation ist Teil der Erfolgskontrolle.

4.10 Hydraulisch-technische Funktionskontrolle

Trotz der Anwendung des jeweils neuesten Kenntnisstands existieren bei der Planung von Fischaufstiegsanlagen offene Fragen, die ein Risiko in der Planung darstellen. Die Notwendigkeit einer hydraulisch-technischen Funktionskontrolle nach der Fertigstellung bzw. Modifikation einer Fischaufstiegsanlage ergibt sich aus der Existenz solcher Planungsrisiken.

Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, dass hydraulische Funktionskontrollen dann notwendig werden, wenn bereits in der Planung vom Stand der Technik abgewichen werden musste (z.B. aus Platzgründen geringere Beckenabmessungen gewählt wurden). Im Rahmen der Stellungnahmen von BfG und BAW zu den Planungen werden i.d.R. die Punkte definiert, deren Kontrolle beim jeweiligen Projekt gefordert bzw. empfohlen wird.

Um die fischökologische Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit einer FAA abschätzen zu können, sind biologische Kontrolluntersuchungen erforderlich, auf die in Kapitel 4.11 näher eingegangen wird.

Grundsätzlich ist der TdV für die gegebenenfalls erforderliche hydraulisch-technische Funktionskontrolle und ggf. resultierende Optimierungsmaßnahmen zuständig. Bei Raugerinnen kann allerdings diese Aufgabe beim Planer der FAA liegen bis nachgewiesen ist, dass die jeweiligen Grenzwerte eingehalten werden. Die WSV soll bei Baumaßnahmen Dritter im Genehmigungsverfahren u.U. erforderliche Funktionskontrollen einfordern (s.a. Kap. 4.6).

4.10.1 Arbeitsschritte

Bei der hydraulisch-technischen Funktionskontrolle erfolgt im Wesentlichen eine Überprüfung der im Planungsprozess vorgegebenen geometrischen und hydraulischen Bemessungswerte, die sich i.d.R. am DWA-M 509 sowie den in den Stellungnahmen von BfG/BAW gemachten Vorgaben orientieren. Während die Kontrolle der geometrischen Abmessungen bereits in den ohnehin erforderlichen Tätigkeiten während des Baus bzw. der Bauabnahme enthalten sind, ist für die hydraulische Funktionskontrolle eine individuelle Entscheidung über deren Notwendigkeit erforderlich. Die erforderlichen Arbeitsschritte werden entsprechend anlagenspezifisch von der BfG/BAW mit dem TdV abgestimmt.

Die hydraulischen Messungen können dabei sowohl die Verhältnisse in der FAA (Themenfeld Passierbarkeit) wie auch im Unterwasser der Stauanlage (Themenfeld Auffindbarkeit) betreffen. Hierbei ist zu beachten, dass ggf. mehr als eine Messkampagne erforderlich ist, da für das gesamte Bemessungsspektrum an Wasserständen (W_{30} bis W_{330}) die Funktion einer FAA gewährleistet sein muss.

4.10.2 Fachliche Anforderungen

Grundlage für die technische, d.h. geometrische Funktionskontrolle ist im Wesentlichen das DWA-M 509 (dort Kap. 9) in Kombination mit dem DWA (2006).

Da sich verschiedene Anlagenteile (zugehörig zu den Themen Auffindbarkeit und Passierbarkeit) wie auch verschiedene Bautypen hinsichtlich der Notwendigkeit einer hydraulischen Funktionskontrolle unterscheiden, werden im Folgenden Empfehlungen für in dieser Hinsicht häufig auftretende Fragestellungen ausgesprochen.

Auffindbarkeit

- **Einstiegsgestaltung:** Die Abmessungen des Einstiegs sind Gegenstand der Prüfungen im Rahmen der Bauabnahme (vgl. Kap. 4.8).
- **Leitströmung im Nahfeld des Einstiegs der FAA:** Die Leitströmung ist wesentlich für die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage. Die Abhängigkeit der Ausbildung der Leitströmung von Parametern wie Kraftwerksgestaltung, Anordnung des Einstiegs sowie Dotationswassermenge ist Gegenstand laufender Forschungsarbeiten. Zudem ist die Durchführung hydraulischer Messungen zum Nachweis der Ausbildung dieser Strömung mit größerem methodischen wie auch arbeitsschutztechnischen Aufwand behaftet.

Für die Dotationswassermenge, die für die Erzeugung einer Leitströmung erforderlich ist, haben BfG/BAW auf Basis von Modellversuchen eine Bemessungsempfehlung abgeleitet (vgl. Anlage 5). Wesentlich bei der Anwendung dieser Bemessungsempfehlung ist die Prüfung der Übertragbarkeit der Empfehlung auf den jeweiligen Standort anhand der

Randbedingungen im Rahmen der Voruntersuchung (Kap. 4.4). Auf Basis dieser Grundsätze ergeben sich für eine hydraulische Funktionsprüfung folgende Empfehlungen:

- Für den Fall einer hinreichenden Ähnlichkeit der Randbedingungen oder für den Fall, dass eine standortspezifische Modellierung und Dimensionierung der Dotationswassermenge stattgefunden hat, sind keine hydraulischen Messungen nach dem Bau der Anlage erforderlich. Es sei explizit darauf hingewiesen, dass aus dieser Empfehlung nicht abgeleitet werden kann, dass ein modelliertes Strömungsfeld in jedem Fall mit dem natürlichen Strömungsfeld übereinstimmt. Vielmehr ist die Frage der Prognosefähigkeit von numerischen oder physikalisch-gegenständlichen Modellen eine grundsätzliche Frage, die im Rahmen von FuE-Projekten und nicht im Rahmen von Funktionsprüfungen betrachtet werden muss.
- Für den Fall, dass die Übertragbarkeit der Bemessungsempfehlung nicht gegeben und keine Modellierung vorgesehen ist, sollen hydraulische Messungen im UW der Anlage durchgeführt werden. Hier empfiehlt sich der Einsatz von ADCP-Messgeräten. Erste Hinweise zur Durchführung solcher Messungen finden sich beispielsweise in Sokoray-Varga et al. (2011).

Passierbarkeit

- **Schlitzpass:** Auch wenn die Hydraulik in Schlitzpässen vergleichsweise gut untersucht ist, gibt es bzgl. des bestehenden Stands der Technik offene Fragen, die momentan sowohl national wie auch international Gegenstand von Untersuchungen sind. Da es sich demnach um grundsätzliche Fragen handelt, sollte die Hydraulik in Schlitzpässen nicht Gegenstand einer hydraulischen Funktionskontrolle sein, sofern beim Bau die Vorgaben des DWA-M 509 eingehalten wurden. Wird jedoch in der Planung oder beim Bau von den geforderten Abmessungen nach DWA-M 509 abgewichen (z.B. lang gezogene Becken zur Überbrückung bestimmter Bereiche), so ist anhand von hydraulischen Messungen nachzuweisen, dass
 - die Maximalgeschwindigkeiten im und unterhalb des Schlitzes,
 - die minimalen Wassertiefen und
 - Mindest- sowie Maximalgeschwindigkeiten in einem durchgehenden Wanderkorridor in den Becken eingehalten werden. Die Messungen müssen das für die Bemessung relevante Abflussspektrum zwischen den Wasserständen im Ober- und Unterwasser (W_{30} bis W_{330}) abdecken. Aufgrund der Schwierigkeiten der Messungen der Fließgeschwindigkeiten (beispielsweise im/kurz hinter dem Schlitz) wird empfohlen, soweit möglich, nicht mit Messflügeln, sondern stattdessen mit ADV-Sonden zu messen.
- **Raugerinne:** Innerhalb dieses Bautyps gibt es unterschiedliche Bauweisen, die sich im Wesentlichen in der Anordnung der für die Strömung maßgebenden großen Steine oder Blöcke unterscheiden (verteilte Blöcke, zu Riegeln angeordnete Blöcke). Da aufgrund der natürlichen Unregelmäßigkeit der Steine geometrische Planungsvorgaben im Grunde nie

exakt umgesetzt werden können, empfehlen sich Messungen in den Engstellen der Anlagen, um die Vorgaben hinsichtlich der maximalen Geschwindigkeiten zu überprüfen. Zusätzlich ist bei der hydraulischen Funktionsprüfung sicherzustellen, dass die wesentlichen hydraulischen Kriterien großflächig eingehalten werden. Wenn hydraulische Kriterien großflächig bzw. im Bereich der Engstellen verletzt werden, so ist durch geeignete Neuordnung der Blöcke die Struktur des Gerinnes anzupassen bis die Vorgaben eingehalten werden. Die Angaben hinsichtlich der einzusetzenden Methodik gelten entsprechend der Ausführungen beim Schlitzpass.

- **Weitere Bauweisen:** Andere als die oben genannten Bauweisen werden, wegen des häufig begrenzten Kenntnisstands hinsichtlich der Hydraulik dieser Bautypen, momentan selten von Planern in Erwägung gezogen. Beispielhaft sei der Rundbeckenfischpass genannt, der hinsichtlich des ausführbaren Gefälles sowie Wasser- und Platzbedarfs Vorteile gegenüber dem Schlitzpass aufweisen kann. Hinsichtlich seiner hydraulischen wie auch biologischen Funktionsfähigkeit gibt es jedoch insbesondere für die Verhältnisse an BWaStr (mit häufig vergleichsweise großen erforderlichen Schlitzweiten) offene Fragen, die so grundlegend sind, dass zurzeit die Unsicherheiten bei einer Realisierung als groß angesehen werden und diese Fragen im Rahmen von FuE-Aktivitäten untersucht werden. Sollten bestimmte Randbedingungen schon heute den Bau eines Rundbeckenfischpasses oder anderer wenig erforschter Bauweisen erforderlich machen, so ist die Einhaltung der Grenzwerte in jedem Fall über eine hydraulische Funktionskontrolle über alle für die Bemessung relevanten Abflusszustände nachzuweisen. Die Angaben hinsichtlich der einzusetzenden Methodik gelten entsprechend der Ausführungen beim Schlitzpass.

Ist bereits im Vorfeld festgelegt, dass bestimmte Messungen und Untersuchungen nach dem Bau der Fischaufstiegsanlage zu erfolgen haben, so sind sowohl die erforderlichen Konstruktionen für Messeinrichtungen als auch die notwendigen Sicherheitseinrichtungen (z.B. Absturzsicherungen, Anlage von Laufwegen) bereits beim Bau der Anlage mit zu berücksichtigen.

4.10.3 Einbindung BfG/BAW

Über die Notwendigkeit und den Umfang von hydraulisch-technischen Funktionskontrollen ist eine Abstimmung mit BfG und BAW zu erzielen. I.d.R. enthalten die BfG/BAW-Stellungnahmen Hinweise auf ggf. notwendige Kontrollen.

4.11 Biologische Kontrolluntersuchungen

An vielen Standorten sind der Neubau oder die Modifikation einer FAA nach dem Stand der Technik, ggf. mit erfolgreich abgeschlossener hydraulisch-technischer Funktionskontrolle (s. Kap. 4.10) wesentlich für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Insbesondere

an großen Flüssen bzw. Bundeswasserstraßen bleiben jedoch Unsicherheiten in der Bewertung der Durchgängigkeit bestehen, da bisher noch keine Erfahrungen mit nach dem im DWA-M 509 formulierten Stand der Technik gebauten Anlagen an diesen Gewässern vorliegen bzw. die Übertragbarkeit von Grenzwerten und Empfehlungen auf die Verhältnisse an Bundeswasserstraßen nicht belegt ist. Um die fischökologische Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit einer FAA abschätzen zu können, sind biologische Kontrolluntersuchungen erforderlich. Daher sind nach Rücksprache mit der BfG solche Untersuchungen an allen neuen FAA durchzuführen.

Bei der Planung und Durchführung biologischer Untersuchungen ist ein enger Kontakt zu den Landesbehörden sinnvoll, um die dort vorliegenden Untersuchungen und Kenntnisse berücksichtigen zu können. So können ggf. Synergieeffekte durch gemeinsame oder zumindest aufeinander abgestimmte Untersuchungsprogramme erzielt werden.

Eine ausreichende Durchgängigkeit mit Quantitäten aufwandernder Fische zu belegen, ist aufgrund bestehender Wissensdefizite, Defizite in den Methoden sowie der komplexen biologischen Zusammenhänge derzeit nur schwer möglich. Biologische Untersuchungen sind mit einer Reihe von Schwierigkeiten verbunden:

- Aussagen sind jeweils nur für die aktuell vorhandene Fischfauna möglich. Eine durchgeführte Untersuchung kann demnach für Arten, für die die Durchgängigkeit hergestellt werden soll, die jedoch die betrachtete Stauanlage noch nicht erreichen können (z.B. weil unterhalb gelegene Staustufen nicht durchgängig sind), keine Informationen liefern.
- Um belastbare Resultate zu erzeugen, müssen die Kontrollen über längere Zeiträume (z.B. ein Jahr) erfolgen, da unterschiedliche Arten zu unterschiedlichen Jahres- und Tageszeiten wandern. Gegebenenfalls müssen die Erhebungen wiederholt werden, um z.B. den von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Aufstiegsbedingungen in Abhängigkeit unterschiedlicher Witterungsverhältnisse, unterschiedlicher Fischbestandsgrößen im Gebiet, etc. ausreichend Rechnung zu tragen.
- Für die Erfassung der Anzahl und Arten der Fische, die im Unterwasser vorhanden und auf eine Weiterwanderung angewiesen sind, werden unterschiedliche Methoden (z.B. Elektro- oder Netzbefischung) angewendet. Wegen tages-/jahreszeitlicher Schwankungen, Scheuchwirkung etc. liefern diese Verfahren allerdings bei größeren Gewässern i.d.R. kein vollständiges Bild.

Zur Analyse und indirekten Beurteilung der Ergebnisse biologischer Erhebungen können ggf. Untersuchungsergebnisse benachbarter FAA herangezogen werden. Gleiches gilt für die Ergebnisse mehrjähriger Monitoringuntersuchungen Dritter, z.B. zur Bestandsentwicklung von FFH-Arten. Ergänzende Untersuchungen zu weiteren bestandsbeeinflussenden Wirkfaktoren (z.B. Brutaufkommen und Verluste durch Fressfeinde und Fischerei, etc.) durch Dritte oder in Kooperation mit Dritten sind u.U. sinnvoll, um gezielte Optimierungsstrategien für einzelne Bestände zu entwickeln, aber auch um die Grenzen der Bestandsförderung durch Verbesserungen der Durchgängigkeit aufzeigen zu können.

Biologische Kontrolluntersuchungen sollen es ermöglichen, die Funktionsfähigkeit einer oder mehrerer FAA im Wanderkorridor einzelner Fischbestände zu bestimmen, ggf. hinsichtlich der Nutzungsintensität durch Fische untereinander vergleichbar zu machen und u.U. Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten.

4.11.1 Arbeitsschritte

Für eine neu gebaute FAA ist ggf. ein auf die örtlichen Randbedingungen (z.B. Art der Aufstiegsanlage, Gewässertyp, Fischbestand) ausgerichtetes Untersuchungskonzept in Abstimmung und Kooperation mit der BfG festzulegen. Die Landesbehörden sind entsprechend einzubinden. Die Verantwortung für die Durchführung der Untersuchungen liegt beim TdV, der sie im Regelfall an Fachleute vergeben wird.

4.11.2 Fachliche Anforderungen

Derzeit existieren verschiedene Methodenvorschläge für biologische Untersuchungen (Ebel 2006; DWA 2006, 2014), die allerdings insbesondere noch Einschränkungen für die Anwendung in größeren BWaStr aufweisen. Daher wird empfohlen, die geforderten biologischen Kontrolluntersuchungen unter Berücksichtigung der Empfehlungen aktueller Literatur sowie ggf. nach Konsultation von Experten und in Abstimmung mit der BfG zu konzipieren.

Geeignete Methoden zur Erfassung von Fischen in FAA sind vor allem Fischzähl- oder -fangeinrichtungen. Daneben können beispielsweise Telemetrie zur Erfassung großräumiger Bewegungen und Sonar-Kameras zur Erfassung von Bewegungsmustern im Unterwasser und Einstiegsbereich von Aufstiegsanlagen sowie Transponderuntersuchungen zur Erfassung von Bewegungen innerhalb von Aufstiegsanlagen eingesetzt werden. In Anlage 6 werden diese Untersuchungsmethoden und die sich daraus ergebenden (baulichen) Anforderungen an die FAA näher beschrieben.

4.11.3 Einbindung BfG/BAW

Genauso wie die hydraulisch-technische Funktionskontrolle sind die biologischen Untersuchungen i.d.R. als Bestandteil der Planungen oder Festlegungen in Planverfahren beim Bau von Fischaufstiegsanlagen vorzusehen. Über Bedarf, Art und Umfang dieser Untersuchungen ist in enger Abstimmung der BfG und ggf. weiteren Beteiligten zu entscheiden.

4.12 Betrieb und Unterhaltung

Fischaufstiegsanlagen sind wie alle Anlagen im Eigentum der WSV so zu betreiben, dass ihre Sicherheit und ihre Funktion gewährleistet sind. Dies ist nicht nur aufgrund der gesetzlichen Vorgaben (WRRL bzw. WHG und WaStrG), sondern auch wegen des erheblichen finanziellen und personellen Aufwandes wichtig, der mit dem Bau der Anlagen einhergeht. Zur rechtlichen Einordnung wird auf BMVBS (2012b in der jeweils gültigen Fassung) verwiesen. Hierzu sind die üblichen Prozesse in Bezug auf Bauwerksinspektion gemäß VV-WSV 2101 und die Betriebsanweisung im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes einzuhalten.

Da die fachgerechte Wartung von Fischaufstiegsanlagen für viele Außenbezirke und ihre Mitarbeiter eine neue Aufgabe darstellt, sind die damit verknüpften Anforderungen detailliert dazustellen. Ggf. kommt eine Vergabe der Wartungsarbeiten in Frage.

Grundsätzlich sind Fischaufstiegsanlagen ganzjährig zu betreiben, d.h. sie müssen im Abflussspektrum zwischen Q_{30} und Q_{330} funktionsfähig sein.

Für jede FAA sind bereits bei der Aufstellung der Entwürfe (HU/AU, s. Kap. 4.5) ein Unterhaltungskonzept und darauf aufbauend eine Betriebsvorschrift anzufertigen. Diese sollen folgende Punkte berücksichtigen:

- Zuständige Stellen/Verantwortliche Personen
- Betroffene Anlagenteile (z.B. FAA als solche, Schütze/Klappen etc. inkl. der erforderlichen Mess- und Steuereinrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Arbeitsgeräte, Absperreinrichtungen, ggf. Schutzvorrichtungen vor Fressfeinden)
- Wartungsintervalle, -zeiträume und -inhalte, ggf. auch ereignisabhängig (z.B. nach Hochwasser, bei Eisbildung), optische Überprüfung der hydraulischen Verhältnisse, Messintervalle
- Anweisungen zum Entfernen von Geschwemmsel/Ablagerungen sowie zur Trockenlegung und Reinigung der Fischaufstiegsanlage
- Arbeitsschutzmaßnahmen für alle anfallenden Arbeiten (Geländer, Absturzsicherung, Anschlagpunkte, ggf. erforderliche persönliche Schutzausrüstung): Aus Gründen des Arbeitsschutzes muss die gesamte Anlage zur Durchführung von Wartung, Unterhaltung und Kontrolle der Funktionalität sicher zu begehen sein.
- Vorgaben für die Steuerung der einzelnen Anlagenteile in Abhängigkeit verschiedener Randbedingungen (abflussabhängige Steuerung, Steuerung im Fall von Wartungsarbeiten in der FAA oder an der Dotierturbine bzw. bei Ausfall einzelner Elemente)
- Meldepflichten, Informationsfluss/Kommunikation mit Beteiligten (Kraftwerksbetreiber, Landesbehörden, ggf. Dritten)

- Meldepflichten des „FAA-Beobachters“⁹ an den zuständigen Außenbezirk bzw. das zuständige WSA bei außergewöhnlichen Ereignissen (z.B. wiederkehrende Fehlfunktionen, Fischansammlungen etc.)
- Ggf. Vorgaben für Befischungen

Der Betriebsvorschrift sind die erforderlichen Planunterlagen beizufügen, aus denen der Sollzustand der Anlage hervorgeht.

In Abstimmung mit den zuständigen Landesbehörden und Fischereiverbänden ist ein ganzjähriges Befischungsverbot für die FAA sowie das direkt angrenzende Ober- und Unterwasser zu erwirken.

Bei Betrieb und Wartung sind in Abstimmung mit den Fachbehörden der Bundesländer die Hauptwanderzeiten der Fische zu berücksichtigen und ggf. in diesen Zeiten häufigere Überprüfungen und ggf. Wartungen der Anlagen durchzuführen. Trockenlegungen sind in diesen Zeiten zu vermeiden. Der Leitfaden „Umweltbelange bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen“ ist zu berücksichtigen.

Nehmen Dritte Aufgaben wie Kontroll-Befischungen o.ä. wahr, sind sie auf die Erfordernisse des sicheren und störungsfreien Betriebs der Anlage (keine eigenmächtigen Veränderungen) und die Arbeitssicherheitsvorschriften hin- bzw. einzuweisen. Dies ist schriftlich zu protokollieren.

Die Wartungsintervalle sind ggf. später anzupassen, falls dies für den Betrieb erforderlich ist (jahreszeitliche Besonderheiten, Hochwasser, erhöhte Verklausung, Verlegung oder Sedimentation).

4.12.1 Spezifische Problemstellungen bei Betrieb und Unterhaltung

An bestehenden Anlagen in Bundeswasserstraßen waren u.a. folgende Probleme zu beobachten, auf die ein besonderes Augenmerk bei der Inspektion und Wartung gelegt werden soll und die u.U. bauliche Anpassungen erfordern:

- **Verklausungen durch Geschwemmsel und Treibgut, insbesondere im oberen Bereich der Anlage:** Besonders vor dem Einlauf in die Fischaufstiegsanlage sowie an den Übergängen zwischen Becken bei beckenartigen FAA, kann dies die Funktionsfähigkeit von FAA stark einschränken. Das Verlegen (Verstopfen) der Übergänge oder Schlitze bewirkt einen Aufstau in dem oberhalb liegenden Bereich und damit höhere Fließgeschwindigkeiten und größere Absturzhöhen. Dies kann die Funktionsfähigkeit der Anlage massiv einschränken. Hier ist grundsätzlich eine gute Zugänglichkeit, auch für (schwere)

⁹ In Anlehnung an den „Pegel-Beobachter“

Geräte zur Bergung von Treibgut erforderlich. Erfahrungen zeigen, dass Tauchwände, vermutlich aufgrund der größeren Tiefe, eine bessere Geschwemmselabwehr gewährleisten können als Tauchbalken. Rechenanlagen oder andere Einrichtungen zur Verhinderung von Geschwemmseleintrag sollen automatisch gereinigt werden bzw. im Bedarfsfall leicht zu reinigen sein. Sinnvoll ist eine automatische Ableitung von Schwemmgut.

- **Unzureichende Zugänglichkeit verschiedener Bau- und Anlagenteile** (insbesondere von Bauteilen in Rohren, Durchleitungen, Schützen etc.). Hier sind Zugangs- und Wartungsmöglichkeiten vorzuhalten und ausreichend zu dimensionieren (z.B. Zuwegung, Zugänglichkeit mit Arbeitsschutzkleidung und ggf. schwerem Gerät). Je nach Wartungsverfahren sind die entsprechenden Stellplätze und Schwenkbereiche für mobile oder fest installierte Kräne o.ä. vorzusehen.
- **Schäden/Manipulationen bzw. Veränderungen am Sollzustand von Bauteilen** (Wände, Boden, Fugen, Sohlsubstrat, Störsteine, Schlitze/Ausschnitte, Einbauten etc.) bzw. der gesamten Anlage. Alle Bediener sind darauf hinzuweisen, dass eigenmächtige Änderungen an der FAA zu unterlassen sind. Hinweisen auf Optimierungsmöglichkeiten von Seiten des Wartungspersonals soll der Betreiber der Anlage, ggf. unter Einbeziehung des Planers oder von BfG/BAW, nachgehen.
- **Ablagerungen von Feinmaterialien**. Sind Sedimentationen zu erwarten (z.B. in Bereichen geringer Turbulenz, bei starkem Schwebstoffgehalt des Wassers o.ä.), ist zu prüfen, ob diesen z.B. durch die Vermeidung von Ecken und Nischen (z.B. bei Schlitzpässen) bzw. durch gegliederte Querschnitte (z.B. bei Raugerinne) entgegen gewirkt werden kann. Insbesondere im Tidebereich wurde dies beobachtet. Ggf. sind Elektro- und Wasseranschlüsse für Reinigungsgeräte vorzusehen.
- **Ausfall von Steuerungselementen**, z.B. Steuerungen für Schütze o.ä. Ggf. können automatische Störungsmelder eingerichtet werden bzw. ist eine Speicherung der Steuerungsdaten mit Datenfernübertragung anzustreben.
- **Abweichungen von Vereinbarungen** zu Turbinen-, Fischabstiegs- und/oder Wehrbetrieb (Ausfall Dotationsturbinen, etc.)

5 Vorgehen beim Fischabstieg/Fischschutz

Zu einer wirksamen ökologischen Durchgängigkeit gehört neben dem Fischaufstieg auch der Fischabstieg. Viele Fische wandern aktiv die Flüsse und Bäche herunter, um wichtige Lebensräume, z.B. im Meer oder in den Auen als Nahrungshabitat oder Wintereinstand, zu erreichen. Darüber hinaus kommt es aber insbesondere für schwimmschwache Arten bzw. für Jungfische auch zu passiven Verdriftungen z.B. durch Hochwässer.

Für den Fischabstieg sind an einem Standort alle relevanten Wanderkorridore zu betrachten. Nach derzeitigem Kenntnisstand folgen die Fische bei der Abwanderung der Strömung und nutzen – unter Berücksichtigung artspezifischer Unterschiede - die gesamte Wassersäule für die Abwanderung. Bei einer Abflussaufteilung nimmt man daher derzeit als erste grobe Abschätzung an, dass der Abstieg entsprechend proportional der Abflussaufteilung erfolgt (Ebel, 2013). Neben der Durchflussmenge beeinflussen beispielsweise die Lage, die Strömungsverhältnisse sowie die Gewässermorphologie die Korridorwahl. Genauere Untersuchungen hierzu, insbesondere zu potamodromen Arten, stehen aber noch aus.

An Standorten ohne Wasserkraftnutzung wandern die Fische über Wehre ab, wobei nur unter bestimmten Randbedingungen Fischschäden zu erwarten sind. An Standorten mit Wasserkraftnutzung ist hingegen mit anlagen- und artspezifisch unterschiedlichen Schädigungsraten abwandernder Fische zu rechnen. Deshalb sind dort weitergehende Schutz- und Abstiegsvorrichtungen notwendig. So können Anlagen zum gefahrlosen Fischabstieg (z.B. Bypass-Rohre) mit Fischschutzvorrichtungen (z.B. Rechensystemen) kombiniert werden, um ein Eindringen der Fische in die Kraftwerksturbinen und daraus folgende Schädigungen der Fische zu verhindern bzw. zu minimieren. Dabei ist zu beachten, dass eine FAA i.d.R. keinen ausreichenden Fischabstieg gewährleistet. Dies ist u.a. darauf zurück zu führen, dass der oberwasserseitige Ausstieg der FAA im Sinne der aufsteigenden Fische relativ weit entfernt vom Querbauwerk platziert werden muss. Er wird somit von abstiegswilligen Fischen, die Richtung Querbauwerk schwimmen, nur schlecht oder gar nicht aufgefunden.

5.1 Arbeitsschritte

1. Identifizierung relevanter Wanderkorridore
2. Prüfung der relevanten Wanderkorridore hinsichtlich möglicher Beeinträchtigung der Abwanderung
3. Identifizierung des Maßnahmenbedarfs
4. Prüfung des Handlungsbedarfs für die WSV

5.2 Fachliche Anforderungen

1. **Identifizierung relevanter Wanderkorridore am Standort für den Fischabstieg:** Die Identifizierung relevanter Wanderkorridore an einer Staustufe kann vor dem Hintergrund des derzeitigen Wissensstandes nur als erste grobe Abschätzung anhand der großräumigen Abflussaufteilung erfolgen. Derzeit werden von der BfG geeignete Verfahren identifiziert, um großräumige Abflussaufteilungen in verschiedene einzelne Gewässerarme quantifizieren zu können. Darüber hinaus können noch weitere Faktoren, wie Gewässermorphologie, die Lage der Abflussarme und hydraulische Bedingungen die Funktion als Wanderkorridor beeinflussen.

Für Staustufenkomponenten (z.B. Wehr, WKA, Schleuse) innerhalb eines Gewässerarms können die Abflussaufteilungen mit Hilfe eines an der BAW entwickelten Verfahrens auf lokaler Ebene analysiert werden (BAW, 2013b). Die jeweils abgeschätzte Abflussmenge kann als proportional zur Wahrscheinlichkeit gesetzt werden, mit der Fische über den betrachteten Bauwerksteil absteigen und geben auf diese Weise einen ersten Hinweis auf die potenzielle Bedeutung der einzelnen Wanderkorridore. Diese Angaben sind dann mit weiteren Informationen (s.o.) zu ergänzen, um die Relevanz der Wanderkorridore für den Fischabstieg zu identifizieren.

2. **Prüfung der relevanten Wanderkorridore hinsichtlich möglicher Beeinträchtigung der Abwanderung:** In einem zweiten Schritt ist eine nach Bauwerkstyp differenzierte Abschätzung der potenziellen Beeinträchtigung der Fische vorzunehmen:

- Die Abschätzung möglicher Schädigungen durch die Wasserkraftnutzung kann in einem ersten Schritt durch eine Analyse der Turbinendaten, des Ausbaugrads und des derzeit vorhandenen Schutzsystems erfolgen. Hierzu liegen umfangreiche Untersuchungen vor, die erste Hinweise geben können (vgl. z.B. Ebel, 2013). Die Abschätzung dieser Schädigungen fällt in die Zuständigkeit des WKAB.
- Bei überströmten Wehrverschlüssen mit Fallhöhen unter 13,0 m (betrifft alle derartigen Wehranlagen an Bundeswasserstraßen) und einem ausreichenden Wasserpolster im Unterwasser sind keine Schädigungen zu erwarten (vgl. DWA, 2005).
- Bei unterströmten Wehrverschlüssen kann es zu Schädigungen durch hohe Geschwindigkeitsgradienten, Scherkräfte oder plötzliche Druckänderungen kommen.
- An den meisten Wehranlagen mit unterströmten Verschlüssen befinden sich zur besseren Feinregulierung Aufsatzklappen, so dass der Fischabstieg zunächst oberflächennah im freien Fall oder im Wasserkörper erfolgen kann. Die Wehrverschlüsse werden erst bei Erreichen der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Aufsatzklappen angehoben und unterströmt. In diesem Fall ist der Unterwasserstand i.d.R. aufgrund der höheren Abflussmenge bereits angestiegen und Fallhöhe bzw. Druckänderungen entsprechend geringer und weniger schädlich. Daher beschränken sich mögliche höhere Mortalitätsraten auf einen kleinen Teil des Abflussspektrums.

- Durch Tosbeckeneinbauten sind ggf. Schädigungen von Fischen zu erwarten, da verschiedene Schädigungsfaktoren verstärkt werden (direkte physische Einwirkung, Scherspannungen, Druckunterschiede, Energiedissipationsrate und Turbulenz).
Im Hinblick auf die physischen Einwirkungen von Tosbeckeneinbauten auf die absteigenden Fische sind konventionelle Tosbecken (ohne Einbauten) zu bevorzugen, allerdings kann die Energiedissipationsrate im Tosbecken nicht beliebig reduziert werden. Nach DIN 19700 ist das Tosbecken so auszubilden, dass die hohe kinetische Energie des Wassers auf ein Maß reduziert wird, das für das anschließende Gewässerbett unschädlich ist. Das Versagen einer Stauanlage muss mit hoher Zuverlässigkeit ausgeschlossen werden. Einige Schädigungsfaktoren von Fischen resultieren auch aus dem Wechselsprung an sich, der ein natürliches Phänomen (plötzlicher Fließwechsel von Schießen nach Strömen) darstellt und durch die Tosbeckengestaltung nicht zu beeinflussen ist.
 - Durch Verletzungen und Verhaltensänderungen kann sich die Anfälligkeit abgestiegener Fische für Krankheiten und gegenüber Fressfeinden erhöhen. Dies gilt auch, wenn kein Abstieg über das Wehr vorliegt.
 - Der Fischabstieg über Schleusen ist derzeit noch nicht ausreichend untersucht. Die Bedeutung von Schleusen für den Fischabstieg kann daher derzeit nur über die Relation zur durchgeschleusten Wassermenge grob abgeschätzt werden. Hierbei ist allerdings die technische Vorgehensweise der Schleusenbefüllung zu berücksichtigen.
- 3. Identifizierung des Maßnahmenbedarfs:** Entsprechend der oben skizzierten Vorgehensweise können für einen Standort die potenzielle Bedeutung der einzelnen Wanderkorridore und mögliche Beeinträchtigungen der jeweils abwandernden Fische sehr grob abgeschätzt werden. Kommt es in den relevanten Wanderkorridoren zu einer Beeinträchtigung der Abwanderung bzw. ist diese zu vermuten, ist der mögliche Maßnahmenbedarf zu identifizieren. Dieser richtet sich sowohl nach dem jeweiligen Querbauwerkstyp als auch nach dessen spezifischer Realisierung und den hydrologischen Randbedingungen. Genauere Untersuchungen werden ggf. notwendig, um den Maßnahmenbedarf zu präzisieren.
- 4. Handlungsbedarf für die WSV:** Der Handlungsbedarf für die WSV ergibt sich aus fachlichen und juristischen Erwägungen. Grundsätzlich ist nach Vorgabe des BMVI für Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen an BWaStr das Verursacherprinzip anzuwenden. Eine Zuständigkeit der WSV für den Fischschutz und -abstieg bei Standorten mit WKA ergibt sich dann, wenn die WSV Betreiber der WKA ist oder wenn es beim Fischabstieg über das Wehr zu einer hohen Schädigung kommen kann. Ist keine WKA vorhanden, ist die WSV bei Stauanlagen an Bundeswasserstraßen, die von ihr errichtet oder betrieben werden, zuständig für den Fischabstieg.

Liegt die Zuständigkeit für den Fischabstieg bei der WSV und wurde ein fachlicher Bedarf entsprechend der Schritte 1 bis 3 abgeleitet, sind im nächsten Schritt geeignete Maßnahmen abzuleiten.

Grundsätzlich ist eine Überströmung von Wehrverschlüssen bei einem ausreichenden Wasserpolster im Unterwasser günstig für den Fischabstieg. Bei unterströmten Wehrverschlüssen kann es zu Schädigungen durch Kollisionen, Scherkräfte bzw. plötzliche Druckänderungen kommen. Daher ist anzustreben, den Wehrverschluss ausreichend weit zu öffnen, um das Verletzungsrisiko zu minimieren (Ebel, 2013). Inwieweit Umbaumaßnahmen am Wehr erforderlich werden, um die Schädigungsrate der Fische beim Abstieg zu minimieren, ist im Einzelfall zu prüfen. Grundsätzlich denkbar sind Modifikationen an Wehrverschluss und Tosbecken oder eine Veränderung der Wehrprogrammsteuerung.

Bei der Planung eines Wehrneubaus bzw. bei Wehrrersatzmaßnahmen sind möglichst günstige Bedingungen für den Fischabstieg über das Wehr anzustreben.

Liegt die Zuständigkeit für den Fischabstieg im Bereich einer vorhandenen WKA beim Betreiber dieser Anlage, soll die WSV dies bei Planung und Bau der Fischaufstiegsanlage berücksichtigen. Durch den Bau der FAA am kraftwerksseitigen Ufer wird der Platz für einen ggf. erforderlichen Fischabstieg eingeschränkt. Der TdV der Fischaufstiegsanlage soll daher den Kraftwerksbetreiber auf die aktuellen Planungen und die Möglichkeit hinweisen, sich in die Planungen einzubringen.

5.3 Einbindung BfG/BAW

Die Einbindung der BfG/BAW ist insbesondere in den Schritten 1 bis 3 der fachlichen Anforderungen sowie bei der konkreten Planung von Maßnahmen erforderlich. Zunächst sollte aber geprüft werden, ob die WSV für die relevanten Standorte zuständig ist.

6 Glossar

Begriff [ggf. Einheit]	Erläuterung
Abundanz	Die Abundanz bezeichnet in der Ökologie die Anzahl der Individuen einer Art, in Bezug auf eine Flächen- oder Raumeinheit.
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler – Ultraschallmessmethode für Geschwindigkeitsmessungen, z.B. für Messungen in Gewässern. Das ADCP verfügt über vier Messstrahlen (Beams), die vom Gerät schräg nach außen laufen und in verschiedenen Höhen Geschwindigkeiten für die Messrichtungen liefern. In der Regel werden bei den Messungen die Ergebnisse jedes Messvolumens auf einen Punkt gemittelt.
ADV	Acoustic Doppler Velocimeter – Ultraschallmessmethode für Fließgeschwindigkeitsmessungen. Die ADV-Messgeräte sind kleiner als die ADCP-Geräte und werden sowohl in Naturmessungen als auch in Labormessungen eingesetzt. Im Gegensatz zum ADCP werden die Messstrahlen in einem Punkt (bzw. einem sehr kleinen Messvolumen) gebündelt und liefern somit direkt Ergebnisse dieses Punktes.
Anbindung	s. Sohlanbindung
anerkannte Regeln der Technik	Regeln, die in der praktischen Anwendung ausgereift sind und anerkanntes Gedankengut der auf dem betreffenden Fachgebiet tätigen Personen geworden sind. (s.a. Stand der Technik)
Auffindbarkeit, großräumige/kleinräumige	Ob Fische den Einstieg in eine FAA finden, entscheidet sich sowohl an ihrer großräumigen Lage im Gewässer als auch an ihrer kleinräumigen Wahrnehmbarkeit. Als Auffindbarkeit werden dabei jeweils unterschiedliche Randbedingungen zusammengefasst: – Für die großräumige Auffindbarkeit: die Lage der FAA in der (Haupt-) Wanderroute der zu erwartenden Fische (z.B. in Bezug auf Abflussaufteilungen oder Uferverläufe) – Für die kleinräumige Auffindbarkeit: die Lage der Einstiege in die FAA in Bezug auf das Querbauwerk, das angrenzende Ufer, die Wassertiefe etc. sowie die Wahrnehmbarkeit einer Leitströmung aus der FAA in das Hauptgerinne

Ausstieg, Fischausstieg	Oberwasserseitige Öffnung einer FAA, über welche der Betriebsdurchfluss der FAA bestimmt wird und von der die aufgestiegenen Fische ins höher gelegene Oberwasser gelangen.
Betriebsdurchfluss	Durchfluss, der je nach Ober- und Unterwasserstand durch die Öffnungsgröße des oberwasserseitigen Ausstiegs sowie durch die gesamte Länge der FAA fließt.
Beckenartige FAA	Bautyp einer FAA, der durch eine Abfolge von Becken gekennzeichnet ist. Durch die Anordnung von Becken wird die gesamte Stauhöhe in viele kleine, für Fische passierbare Wasserspiegeldifferenzen aufgeteilt.
Bundeswasserstraßen (BWaStr)	Binnen- und Seewasserstraßen des Bundes, gesetzlich für den Personen- oder Güterverkehr bestimmt. (nach VV-WSV 11 02)
Bypass	Meist rohr- oder gerinneartiges Bauwerk das <u>abstiegs</u> willigen Fischen die Umgehung von Kraftwerks- und Rechenanlagen ermöglicht.
Dotation, Dotierung, Dotations- bzw. Dotierwassermenge	Wassermenge, die zusätzlich zum Betriebsdurchfluss gezielt in die Fischaufstiegsanlage eingebracht wird. Diese Wassermenge kann dazu dienen <ul style="list-style-type: none"> – die Leitströmung im Unterwasser und somit die Auffindbarkeit der Einstiege und/oder – die Passierbarkeit (bzw. rheoaktive Geschwindigkeit) in den unteren Becken bei steigendem Unterwasser zu gewährleisten.
Dotationswasserleitung	Leitung, durch die Dotationswasser, in der Regel aus dem Oberwasser, in das Dotationsbecken geleitet wird.
Durchgängigkeit, Ökologische	Hier: Lineare Durchwanderbarkeit eines Fließgewässersystems für Fische, Rundmäuler und Makrozoobenthos.
Einstieg, Fischeinstieg	Unterwasserseitiger Anschluss einer Fischaufstiegsanlage an das Hauptgewässer. Der Einstieg muss von den Fischen aufgefunden und passiert werden, um in die Anlage zu gelangen.

<p>Energiedissipation</p>	<p>Die in ein Becken eingetragene Leistung / Energie ist als Turbulenz der Strömung wahrnehmbar. Ziel bei Fischaufstiegsanlagen ist die vollständige Dissipation (Umwandlung) der durch den Höhenabbau entstehenden kinetischen Energie, um zu vermeiden, dass die Fließgeschwindigkeit im Verlauf der Anlage immer mehr zunimmt und so die nachfolgenden Becken hydraulisch überlastet werden. Stark turbulente Strömungen erschweren zudem die Orientierung von Fischen und erhöhen den erforderlichen Energieaufwand beim Anschwimmen gegen die Strömung. Insofern ist es erforderlich Wanderkorridore von Fischen möglichst turbulenzarm zu gestalten. (Nach DWA-M 509)</p>
<p>Fischabstiegseinrichtung/-maßnahme</p>	<p>Einrichtung, welche die stromab gerichtete Wanderung von Fischen (ggf. unter Umgehung von Kraftwerks- und Rechenanlagen) ermöglichen soll.</p>
<p>Fischaufzug, Fischlift</p>	<p>Mechanische Transportvorrichtungen, bei denen Fische in Behältern vom Unterwasser bis auf das Oberwasserniveau transportiert werden. (DWA-M 509)</p>
<p>Fischregion, Fließgewässerzone</p>	<p>Traditionell bedient sich die Fischereibiologie der Unterteilung der Fließgewässer der gemäßigten Breiten Europas in Fischregionen, die jeweils durch eine Leitfischart charakterisiert sind, die mit einem typischen Spektrum von Begleitfischarten vergesellschaftet ist.</p> <p>Auf alle Klimazonen und Kontinente anwendbar ist das auf abiotischen Faktoren aufbauende Konzept der Fließgewässerzonierung, welches Bäche (Rhithral) von Flüssen (Potamal) unterscheidet und diese jeweils in drei weitere Zonen aufteilt (ILLIES, 1961). Für mitteleuropäische Gewässer ist diese Benennung allerdings mit der Einteilung nach Fischregionen synonym.</p>
<p>Fischschleuse</p>	<p>Bei einer Fischschleuse schwimmen die Fische auf der Wasserspiegellage des Unterwassers in eine Kammer ein, die sodann bis auf das Oberwasserniveau mit Wasser gefüllt wird, wo die Fische die Kammer wieder verlassen können (DWA-M 509)</p>
<p>Fischschutz</p>	<p>Einrichtungen und Maßnahmen, die dem Schutz der Fische vor Verletzungen dienen, denen sie bei der Abwanderung z.B. durch Kraftwerke ausgesetzt sind.</p>

<p>Funktionsfähigkeit</p>	<p>Die Funktionsfähigkeit einer FAA ist in der Regel gegeben, wenn sie für alle bemessungsrelevanten Fischarten auffindbar und passierbar ist und vom Makrozoobenthos besiedelt und passiert werden kann. Notwendige weitergehende Definitionen, z.B. zum Anteil aufstiegswilliger Fische, die eine FAA in einer bestimmten Zeit auffinden sollten, um deren Funktionsfähigkeit zu bestätigen, sind in Zusammenhang mit der Wiederherstellung der Durchgängigkeit nach WRRL derzeit allerdings noch nicht ausgearbeitet und abgestimmt.</p>
<p>Funktionskontrolle</p>	<p>Mit der Funktionskontrolle wird überprüft, ob bzw. in welchem Umfang die angestrebte Funktionsfähigkeit einer FAA erreicht wird. Es kann zwischen hydraulisch-technischen Funktionskontrollen (z.B. Messung von Fließgeschwindigkeiten) und biologischen Untersuchungen zur Auffindbarkeit und Passierbarkeit unterschieden werden.</p>
<p>Grenzwert</p>	<p>Der Grenzwert beschreibt diejenigen Bedingungen, die aus fischökologischer Sicht gerade noch tolerierbar sind. Die Grenzwerte dürfen deshalb bei allen FAA im gesamten Verlauf des Wanderkorridors je nach Spezifizierung (Max./Min.) nicht über- bzw. unterschritten und nur an wenigen Stellen, unter ungünstigen Betriebsbedingungen etc., erreicht werden. Um den beim Bau und Betrieb von FAA unvermeidbaren geringen Abweichungen von vorgegebenen geometrischen und hydraulischen Zuständen Rechnung zu tragen, sind bei Planung und Bau die Grenzwerte stets in Zusammenhang mit so genannten Sicherheitsbeiwerten zu berücksichtigen (s.a. Bemessungswert).</p>
<p>Guter ökologischer Zustand (GÖZ)</p>	<p>Zustand eines Oberflächenwasserkörpers, der sich gemäß der Einstufung nach Anhang V der WRRL in einem zumindest „guten“ ökologischen Zustand befindet (EU-WRRL).</p> <p>Die Qualitätskomponenten für den guten ökologischen Zustand können der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) entnommen werden.</p>
<p>Gutes ökologisches Potenzial (GÖP)</p>	<p>Entwicklungsziel eines erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpers, welches nach den einschlägigen Bestimmungen des Anhangs V der WRRL entsprechend abgeleitet wird bzw. nach OGewV festgelegt ist.</p>

HDX	<u>H</u> alf <u>D</u> uplex <u>T</u> ransponder: ein dem Fisch implantierter passiver Sender (ohne eigene Stromversorgung), der beim Durchgang durch eine Antenne induktiv aktiviert wird.
Hydraulisch-technische Funktionskontrolle	hier: Funktionskontrolle mittels Überprüfung hydraulischer Parameter (Fließgeschwindigkeiten, Fallhöhen etc.)
Konzeption	WSV-intern: Eine Konzeption dient dazu, vor der Bearbeitung von Entwürfen-HU die Grundsatzentscheidung über das Baubedürfnis zu treffen sowie die Planungsgrundsätze, die möglichen Realisierungsvarianten, die mögliche Zielvariante und Rahmenbedingungen (Zeitansätze/Fristen, organisatorischer und personeller Rahmen, Haushaltsmittelbedarfsabschätzung, Art und Umfang von Vergaben etc.) für die weiteren Planungen festzulegen (VV-WSV 2107).
Leitströmung	Die Leitströmung dient dazu, einen unterbrechungsfreien Wanderkorridor zwischen dem Unterwasser einer Stauanlage und der Fischaufstiegsanlage herzustellen. Aufwanderwilligen Fischen muss dort eine wahrnehmbare Strömung angeboten werden, wo sie aufgrund ihrer Orientierung auf ein Querbauwerk treffen bzw. wo sie natürlicherweise nach Aufwanderkorridoren suchen. Von diesem Punkt aus werden sie durch die Leitströmung in die Aufstiegsanlage hinein geführt, d. h. die Wirksamkeit einer Leitströmung ist auf den Nahbereich des Einstiegs in die Fischaufstiegsanlage begrenzt. (DWA-M 509)
Makrozoobenthos	Alle am und im Boden lebenden wirbellosen Organismen, die mit dem bloßen Auge erkennbar sind (> 1 mm).
Monitoring	<p>Planmäßiges (regelmäßiges), zielgerichtetes Erfassen, Auswerten, Bewerten und Dokumentieren von Veränderungen des Zustandes eines Gewässers oder eines bestimmten Abschnittes davon hinsichtlich zuvor ausgewählter Kriterien und gegenüber einer vorgegebenen Norm oder Referenz.</p> <p>In der AH FAA werden unter dem Begriff Monitoring die regelmäßigen Untersuchungen der Bundesländer zur Überprüfung der Zielerreichung gemäß WRRL, FFH und EU-VO Aal zusammengefasst, um sie von der Überprüfung der Funktion und Wirksamkeit einer einzelnen FAA (Funktionskontrolle) abzugrenzen.</p>

Passierbarkeit	Passierbarkeit beschreibt die Durchwanderbarkeit einer FAA für Fische und benthale Wirbellose vom Einstieg bis zum Ausstieg. Diese soll möglichst verzögerungsfrei erfolgen.
Qualitätssicherung	<p>Jede geplante und systematische Tätigkeit, die innerhalb des Systems verwirklicht wird und die dargelegt wird, um Vertrauen dahingehend zu schaffen, dass eine Einheit die Qualitätsforderung erfüllen wird. Qualitätssicherung ist die Summe aller Maßnahmen, um konstante Produktqualität sicherzustellen. (DIN EN ISO 8402, 1995-08 , Ziffer 3.5)</p> <p>In der AH FAA werden unter Qualitätssicherung Maßnahmen und Prozesse verstanden, die während der Planungs-, Bau- und Kontrollphase eine ausreichende Qualität der entstehenden FAA gewährleisten.</p>
Raugerinne	Fischpassierbare Bauwerke, Umgehungsgerinne oder gerinneartige Fischaufstiegsanlagen, bei denen der gesamte Gerinneumfang oder nur die Sohle sehr rau ausgebildet ist. Raugerinne können ohne Einbauten, mit Störsteinen oder mit Beckenstrukturen errichtet werden. (DWA-M 509)
Raugerinne-Beckenpass	Naturähnliche Ausführung des Schlitzpasses. Beckenübergänge werden dabei durch mehr oder weniger stark aufgelöste Steinriegel gebildet. (DWA-M 509)
Rheotaxis	Rheotaxis ist die Ausrichtung von Organismen nach der Strömung; entsprechend ist die rheotaktisch wirksame Geschwindigkeit diejenige Fließgeschwindigkeit, bei der Fische nicht mehr zufällig die Richtung wechseln, sondern ihre Körperachse gegen die Strömung ausrichten und gegen sie anschwimmen. Im DWA-M 509 werden je nach Fischart und Entwicklungsstadium Werte von 0,1 - > 0,3 m/s als rheotaktisch wirksame Geschwindigkeiten angegeben.
Ruhebecken	Sonderbecken, das in sehr viel geringerem Maße als der Rest der FAA durchströmt wird. Es soll aufsteigenden Fischen eine Ruhezone bieten, ist aber nach DWA-M 509 nicht erforderlich, wenn die maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Baulänge der FAA nicht überschritten werden.

Sackasseneffekt	Fische schwimmen bei der Wanderung stromaufwärts in Richtung der Strömung bis sie an ein Hindernis gelangen. I.d.R. suchen sie dann seitwärts nach einem Ausweg. Finden sie keine Aufstiegsmöglichkeit und keinen anderen Ausweg, endet die Aufwärtswanderung.
Schlitzpass	Der Schlitzpass (engl. Vertical Slot Pass) ist eine Variante der beckenartigen Fischaufstiegsanlagen, bei der die Trennwände durch über die gesamte Höhe reichende, vertikale Schlitze gekennzeichnet sind. (DWA-M 509)
Schütz	Verschlussvorrichtung zur Regelung des Wasserdurchtritts durch Öffnungen. (DIN 4054)
Sicherheitsbeiwert	Beiwert, der durch Multiplikation mit dem Grenzwert den hydraulischen oder geometrischen Bemessungswert der FAA ergibt. Der Sicherheitsbeiwert gewährleistet die Einhaltung von Grenzwerten auch bei geringen, nicht oder nur unter unverhältnismäßigem Aufwand vermeidbaren baulichen und betrieblichen Abweichungen vom Planungszustand einer FAA.
Sohlanbindung	Verbindung der Gewässersohle mit der Sohle der Fischaufstiegsanlage (im Einstiegs- und Ausstiegsbereich), über max. 1:2 geneigte Schüttungen mit Sohlsubstrat.
Sonar	Methode, um unter Wasser mittels Schallwellen und deren Reflektionen Objekte unterschiedlicher Dichten zu unterscheiden und zu orten. Der Einsatz von Sonar-Kameras ermöglicht bspw. Verhaltensbeobachtungen von Fischen an Querbauwerken.
Stand der Technik	<p>Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. (§ 3 WHG)</p> <p>Im Unterschied zu dem im Baurecht verwendeten Maßstab der (allgemein anerkannten) Regeln der Technik ist der Stand der Technik gekennzeichnet durch das Fehlen einer langjährigen Erprobung.</p>

<p>Telemetrie</p>	<p>Bei der Telemetrie werden Tieren (z.B. Fischen) operativ batteriebetriebene akustische oder Radiosender implantiert. Nach dem Zurücksetzen so markierter Tiere in ihr Ursprungsgewässer können die von den Sendern ausgesandten, individuellen Signale mit Hilfe von Hydrophonen oder Antennen angepeilt, die Fische geortet und so die Wanderbewegungen verfolgt werden. (DWA, 2005)</p>
<p>Umgehungsgerinne</p>	<p>Mit diesem Anlagentyp wird ein Querbauwerk weitläufig umgangen, ohne die wasserwirtschaftliche Funktion des Staubauwerks zu beeinflussen. Es gibt verschiedene Bauweisen, die von Anlagen mit naturnahem Fließgewässercharakter bis hin zu Gerinnen mit ausgeprägt geometrischer Struktur aus Holz oder Beton reichen. Meistens sind in Umgehungsgerinne Strecken integriert, die Raugerinnen entsprechen. Manchmal werden Umgehungsgerinne mit anderen Bauweisen kombiniert. (nach DWA-M 509)</p>
<p>Vertical Slot Pass</p>	<p>s. Schlitzpass</p>
<p>Wanderkorridor</p>	<p>An einem Querbauwerk bezeichnet der Wanderkorridor einen für aufwanderwillige Fische auffindbaren und passierbaren unterbrechungsfreien Raum, der von der Gewässersohle bis zur Wasseroberfläche reicht und das Unter- mit dem Oberwasser eines Wanderhindernisses verbindet. Im Wanderkorridor werden alle geometrischen und hydraulischen Grenzwerte bei Abflüssen zwischen Q_{30} und Q_{330} eingehalten. (nach DWA-M 509)</p>
<p>Wendebecken, Umlenkbecken</p>	<p>Sonderbecken in einer beckenartigen FAA, das einen Richtungswechsel zur Folge hat.</p>

Weitere gebräuchliche Begriffe finden sich im DWA-Merkblatt 509 (insbesondere Kap. 2.1 und Anhang A).

7 Literatur

- BAW (2013a): Zur Frage der Dotationswassermenge von Fischaufstiegsanlagen an großen Fließgewässern. In: WasserWirtschaft 103 (2013), Heft 1-2, S. 33-38.
- BAW (2013b): Klassifizierung der Wanderwege für den Fischabstieg. BAW-Brief Nr. 02/2013.
- BAW (2013c): Untersuchungen der hydraulischen Bedingungen beim Fischabstieg über Schlauchwehre. BAW-Brief Nr. 03/2013.
- BfG (2010): Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstraßen - Fischökologische Einstufung der Dringlichkeit von Maßnahmen für den Fischaufstieg. BfG-Bericht Nr. 1697, August 2010.
- BMVBS (2010): 05_Aufstellen_und_Pruefen_von_Entwuerfen.
Stand 02.03.2015: http://www.wsv.de/bin/fpi/anlagen/05_Aufstellen_und_Pruefen_von_Entwuerfen.pdf, Mai 2010.
- BMVBS (2012a): Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen - Erläuterungsbericht zu Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept des BMVBS. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Februar 2012.
- BMVBS (2012b): Entwurf Leitfaden Umweltbelange bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2012.
Stand 02.03.2015: http://intranet.wsv.bvbs.bund.de/fachinformationen/14_klimaschutz_umweltschutz_gewaesserkunde/weitere_information/allgemeines/.
- DWA (2005): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DWA-Themen WW-8.1, 2. korrigierte Auflage, Juli 2005.
- DWA (2006): Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen. DWA-Themen WW 8.2, April 2006, ISBN 978-3-939057-36-9.
- DWA (2009): Naturnahe Sohlgleiten. DWA-Themen WW-1.2, Januar 2009, ISBN 978-3-941089-34-1.
- DWA (2014): „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“, Merkblatt DWA-M 509, Mai 2014, ISBN 978-3-942964-91-3.

- Ebel, G. (2006): Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen. Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V., 1. Auflage, Mai 2006, ISBN-13: 978-3-8167-7119-7.
- Ebel, G. (2013): Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen – Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. Hrsg.: Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie Dr. Ebel, Band 4, 483 S. Halle (Saale).
- EG (2007): Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals. Der Rat der Europäischen Union. Amtsblatt der Europäischen Union L248 vom 22.09.2007, S. 17-23.
- Gebhardt M., Rudolph T., Kampke W., Eisenhauer N. (2014): Fischabstieg über Schlauchwehre: Untersuchungen der Strömungsverhältnisse und Identifizierung der Abflussbereiche mit erhöhtem Verletzungsrisiko. In: WasserWirtschaft 104 (2014), Heft 7-8, S. 48-53.
- Gebler, R.-J. (2010): Zählbecken – eine Fisch schonende Methode zur Funktionskontrolle von Fischwegen. In: WasserWirtschaft 100 (2010), Heft 3, S. 26-29.
- HOAI (2013): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013 Teil I Nr. 37, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2013. S. 2276
- Könitzer C., Zaugg C., Wagner T., Pedrolí J.C., Mathys L. (2012): Wiederherstellung der Fischwanderung. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1209: 54 S.
- Minor, H.-E., ed. (2007): Blockrampen: Anforderungen und Bauweisen. VAW-Mitteilung 201, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zürich, Zürich. ISSN 0374-0056.
- MUNLV (2005): Handbuch Querbauwerke. ISBN 3-9810063-2-1.
- Sokoray-Varga B., Weichert R., Lehmann B. (2011): Flow investigations for fish pass Laufen/Neckar in field and laboratory, In: Wasserbaukolloquium 2011, TU Dresden, Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen Heft 45, S. 87-94.
- VHF BVBS (2010): Vergabehandbuch für freiberufliche Leistungen der Bundesverwaltung für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (VV-WSV 2108). WSV-Intranet/Fachinformationen/Verwaltungsvorschriften

VHF-W (2012): Vergabehandbuch für Bauleistungen – Wasserbau (VV-WSV 2102). WSV-Intranet/Fachinformationen/Verwaltungsvorschriften

VV-WSV 1401 (2013): Bundeswasserstraßenrecht. WSV-Intranet/Fachinformationen/ Verwaltungsvorschriften

VV-WSV 2101 (2010): Bauwerksinspektion, Stand 2010. WSV-Intranet/Fachinformationen/ Verwaltungsvorschriften

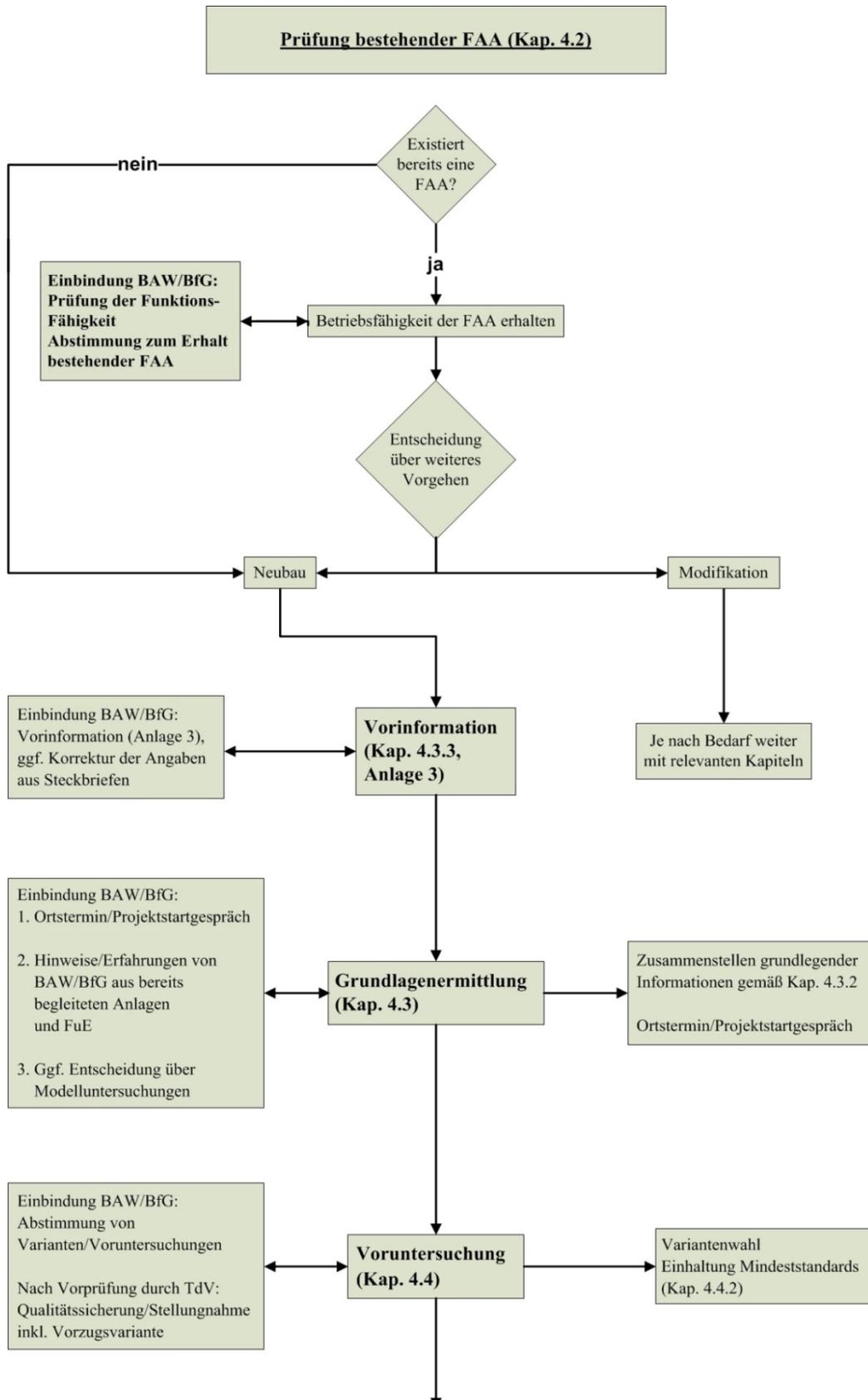
VV-WSV 2107 (2008): Aufstellen und Prüfen von Entwürfen, Stand 2008, WSV-Intranet/ Fachinformationen/Verwaltungsvorschriften.

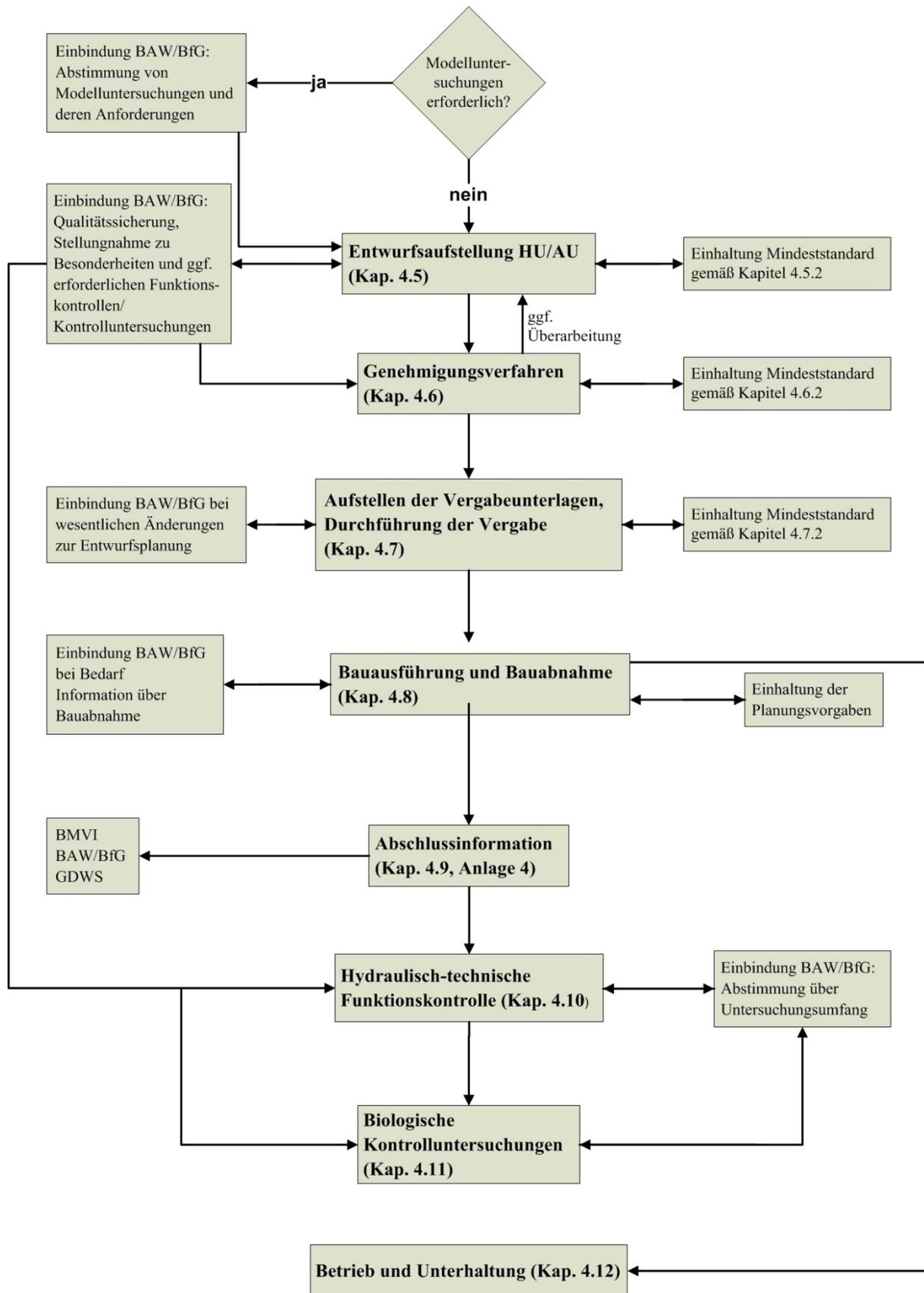
WSV (2010): Handbuch für das Projektmanagement der WSV (PM-Handbuch), Version 2.0. 21.12.2010.

Stand 02.03.2015: WSV-Intranet/fachinformationen/10_wasserstrassenplanung/ strategie/projektmanagment/anlagen/pm_handbuch.pdf.

8 Anlagen

Anlage 1: Arbeitsablaufdiagramm zu Kapitel 4





Anlage 2: Randbedingungen und Einflussparameter für die Planung und den Bau von Fischaufstiegsanlagen

- Fließgewässerzone
- Bemessungsrelevante Fischarten
- Abflussaufteilung bei mehreren Gewässerarmen (Q_{30} bis Q_{330})
- Ober- und Unterwasserstände (W_{30} bis W_{330})
- MQ, Q_{30} , Q_{330} , HHQ
- mit/ohne Wasserkraftanlage
- Turbinenanzahl, Turbinenart, Drehrichtung
- Ausbauwassermenge
- Turbinensteuerung
- Saugrohrkonfiguration
- Informationen zum Wehrkörper (Anzahl Wehrfelder, Wehrverschlüsse, Wehrsteuerung)
- Schwemmholz und Geschwemmsel, Sedimente
- Baulicher Bestand
- Platzverhältnisse/Zugänglichkeit/Sicherheitsvorschriften
- Baugrundverhältnisse
- Eigentumsverhältnisse
- Nutzungen
- Verträge
- Arten- und Naturschutzrechtliche Verhältnisse, FFH-Gebiete, Natur-/ Landschaftsschutzgebiete, Biotope, Wasserschutzgebiete

Anlage 3: Vorinformation Fischaufstiegsanlagen

Dieses Dokument dient der Informationsbereitstellung für WSA, GDWS, BfG und BAW bei konkreten Planungen/Überprüfungen von Fischaufstiegsanlagen. Je Anlage ist eine Vorinformation auszufüllen.

Hinweise zum Ausfüllen des Dokuments:

- Dieses Dokument enthält die für die Information von BfG und BAW wichtigen Angaben.
- Nichtzutreffendes ist zu streichen.
- Das Dokument enthält auch die in den Steckbriefen zu jeder Staustufe angegebenen Daten (*-Felder). Diese sind vor dem Versand zu überprüfen. Unklarheiten/Änderungen sind zu markieren.
- Die Vorinformation soll vor dem Versand möglichst vollständig ausgefüllt werden. Je nach Dringlichkeit (z.B. Termine) soll sie mindestens vier Wochen vor einer gemeinsamen Ortsbegehung bei BfG und BAW vorliegen.
Das Dokument wird als Vorlage im Intranet abgelegt. Änderungswünsche bitte an durchgaengigkeit@bafg.de sowie durchgaengigkeit@baw.de senden.
- BfG und BAW überprüfen die Angaben und vervollständigen sie, sofern dies erforderlich ist. Einige Punkte werden auch erst im Laufe der Planungen entschieden werden können.

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Vorinformation Fischaufstiegsanlagen

Stand dieser Vorinformation:

Änderungshistorie (ältere Versionen):

Anschrift der betreuenden Organisationseinheit (i.d.R. WSA, Neubauamt oder Bündelungsstelle):

Ansprechpartner mit E-Mail und Telefon:

Ggf. vorhandener alternativer Träger des Vorhabens:

Wesentliche Angaben (Angaben aus Steckbriefen überprüfen):

1. Administrative Angaben:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Staustufenbezeichnung:		
*Bundeswasserstraße:		
*Km:		
*Flussgebietseinheit:		
*GDWS-Außenstelle:		
*Bundesland:		
*WSA:		
Außenbezirk mit Anschrift:		
Kommune:		

2. Fachliches Erfordernis:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Einschätzung der BfG bzgl. Dringlichkeit:		
*Einschätzung der BfG bzgl. Funktionsfähigkeit:		

Ggf. vorliegende Unterlagen zur Funktionsfähigkeit (Messungen, Untersuchungen der Wasserbehörden o.ä.):		
Bestandsunterlagen:		
Anmerkungen:		

3. Angaben aus den Bewirtschaftungsplänen:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*WK-Nr. (Wasserkörper):		
*Fischökologischer Zustand:		
*Gewässertyp		
*Ökologischer Zustand/ Potenzial:		
*Vorranggewässer:		
HMBW/AWB:		
*Zielarten:		
*Zugehöriger Bewirtschaftungsplan:		
Ansprechpartner im Bundesland für Bewirtschaftungsplan:		

4. Hydrologische Kenndaten:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Oberwasserstand (ggf. von bis):		
*Unterwasserstand (ggf. von bis):		
*Abflüsse MQ/Q ₃₀ /Q ₃₃₀ : Pegel:		
Aufteilung des Abflusses auf die verschiedenen Anlagen/Bauteile, getrennt für MQ/Q ₃₀ /Q ₃₃₀ :		
Liegen mehrere Gewässerarme oder eine Ausleitung vor?		
Vorhandene Strömungsmessungen:		

5. Übersicht Staustufe und Bauwerke:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Anlagentypen/Geometrie:		
*Lageposition:		
*Art des Querbauwerks/ Baujahr:		
*Wehrtyp(en)/Baujahr:		
*Schleuse(n)/Baujahr:		
Bootsschleuse/-gasse vorh.?		
*Wasserkraftanlage/Baujahr:		
Betreiber der Wasserkraftanlage mit Anschrift und Ansprechpartner:		
*Anzahl der Turbinen/ Turbinentypen/Baujahr/ Drehrichtung:		
*Ausbauwassermenge Kraftwerk/Turbinen:		
*Fischaufstieg vorhanden?/ Baujahr:		
*Fischabstieg vorhanden?/ Baujahr:		
Relevanter Entwurf-HU:		
Relevanter Entwurf-AU:		
Bezeichnung und Aufbewahrungsort der vorhandenen Bestandsunterlagen (Luftbilder, Lagepläne, Längs- und Querschnitte):		
Ggf. fehlende Planunterlagen:		

6. Angaben zur Örtlichkeit:

Grundstücksverhältnisse (ggf. als Plananlage):	
Nutzungsverträge mit Vertragspartner (ggf. als Plananlage):	
Genehmigungen mit Genehmigungsinhaber (ggf. als Plananlage):	
Verträge/Vereinbarungen mit Bundesland/Behörden für Wasserwirtschaft/Naturschutz:	
Verträge/Vereinbarungen mit Betreiber der Wasserkraftanlage/Stromversorger:	

Verträge/Vereinbarungen mit Kommune:	
Verträge/Vereinbarungen mit Verbänden (Sport, Naturschutz etc.):	
Ggf. weitere Beteiligte mit Ansprechpartner (Fischerei, Denkmalschutz, Grundstückseigentümer):	
Vorhandene Schutzgebiete und Schutzarten (FFH, Natura2000 etc.):	

7. Geplante Baumaßnahmen:

8. Anlagen (Pläne, Gutachten, Planungen):

9. Geplante Termine:

Datum, Zeit	Ort	Gepl. Teilnehmer

Diese Vorinformation bitte an

Durchgaengigkeit@bafg.de

und

Durchgaengigkeit@baw.de

senden.

Abgesandt am:

Verteiler:

i.A.

Bearbeiter

Anlage 4: Abschlussinformation Fischaufstiegsanlagen

Hinweise:

- Die *-Felder entsprechen den Feldern, die in den Steckbriefen zu jeder Staustufe angegeben wurden.
- Die Grundlegendaten (Abschnitte 1.-3.) entsprechend der Vorinformation Fischaufstiegsanlagen ausfüllen, bei Änderungen entsprechend vermerken. In Abschnitt 4. die realisierte FAA aufnehmen.
- Diese Abschlussinformation dient der Information des BMVI und der GDWS über durchgeführte Maßnahmen (FAA) und als Projektabschlussinformation für BfG und BAW.

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Abschlussinformation Fischaufstiegsanlagen

Stand dieser Abschlussinformation:

Änderungshistorie (ältere Versionen):

Anschrift der betreuenden Organisationseinheit (i.d.R. WSA, Neubauamt oder Bündelungsstelle):

Ansprechpartner mit E-Mail und Telefon:

Ggf. vorhandener alternativer Träger des Vorhabens:

Wesentliche Angaben (Angaben aus Vorinformation Fischaufstiegsanlagen übernehmen):

1. Administrative Angaben

	Vorinformationsangaben	Änderungen gegenüber den Vorinformationsangaben
*Staustufenbezeichnung:		
*Bundeswasserstraße:		
*Km:		
*Flussgebietseinheit:		
*GDWS-Außenstelle		
*Bundesland:		
*WSA:		
Außenbezirk mit Anschrift:		
Kommune:		

2. Fachliches Erfordernis:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Einschätzung der BfG bzgl. Dringlichkeit:		
*Einschätzung der BfG bzgl. Funktionsfähigkeit:		

Ggf. vorliegende Unterlagen zur Funktionsfähigkeit (Messungen, Untersuchungen der Wasserbehörden o.ä.):		
Bestandsunterlagen:		
Anmerkungen:		

3. Angaben aus den Bewirtschaftungsplänen:

	Vorinformationsangaben	Änderungen gegenüber der Vorinformationsangaben
*WK-Nr. (Wasserkörper):		
*Fischökologischer Zustand:		
*Gewässertyp:		
*Ökologischer Zustand/ Potenzial:		
*Vorranggewässer:		
HWBW/AWB:		
*Zielarten:		
*Zugehöriger Bewirtschaftungsplan:		
Ansprechpartner im Bundesland für Bewirtschaftungsplan:		

4. Hydrologische Kenndaten:

	Vorinformationsangaben	Änderungen gegenüber der Vorinformationsangaben
*Oberwasserstand (ggf. von bis):		
*Unterwasserstand (ggf. von bis):		
*Abflüsse MQ/Q ₃₀ /Q ₃₃₀ : Pegel:		
Aufteilung des Abflusses auf die verschiedenen Anlagen/Bauteile, getrennt für MQ/Q ₃₀ /Q ₃₃₀ :		
Liegen mehrere Gewässerarme oder eine Ausleitung vor?		
Vorhandene Strömungsmessungen:		

5. Übersicht Staustufe und Bauwerke:

	Vorinformationsangaben	Änderungen gegenüber der Vorinformationsangaben durch Neubau Fischaufstiegsanlage(n)
Anagentypen/Geometrie		
Lageposition		
*Art des Querbauwerks / Baujahr:		
*Wehrtyp(en)/Baujahr:		
*Schleuse(n)/Baujahr:		
Bootsschleuse/-gasse vorh.?		
*Wasserkraftanlage/Baujahr:		
Betreiber der Wasserkraftanlage mit Anschrift und Ansprechpartner:		
*Anzahl Turbinentypen/ Baujahr/Drehrichtung:		
*Ausbauwassermenge Kraftwerk/Turbinen:		
*Fischaufstieg vorhanden?/ Baujahr:		
*Fischabstieg vorhanden?/ Baujahr:		
Relevanter Entwurf-HU:		
Relevanter Entwurf-AU:		
Bezeichnung und Aufbewahrungsort der vorhandenen Bestandsunterlagen (Luftbilder, Lagepläne, Längs- und Querschnitte):		
Angaben zu Betrieb und Unterhaltung		

6. Angaben zur Örtlichkeit:

Grundstücksverhältnisse (ggf. als Plananlage):	
Nutzungsverträge mit Vertragspartner (ggf. als Plananlage):	
Genehmigungen mit Genehmigungsinhaber (ggf. als Plananlage):	
Verträge/Vereinbarungen mit Bundesland/Behörden für Wasserwirtschaft/Naturschutz:	

Verträge/Vereinbarungen mit Betreiber der Wasserkraftanlage/Stromversorger:	
Verträge/Vereinbarungen mit Kommune:	
Verträge/Vereinbarungen mit Verbänden (Sport, Naturschutz etc.):	
Ggf. weitere Beteiligte mit Ansprechpartner (Fischerei, Denkmalschutz, Grundstückseigentümer):	
Vorhandene Schutzgebiete und Schutzarten (FFH, Natura2000 etc.):	

7. Angaben zur realisierten und ggf. weiteren Fischaufstiegsanlagen:

	Steckbrief-Angaben	Änderungen gegenüber der Steckbriefangaben
*Anlagentypen / Geometrie:		
Ggf. vorliegende Unterlagen zur Funktionsfähigkeit (Messungen, Untersuchungen der Wasserbehörden o.ä.):		
Bestandsunterlagen:		
Anmerkungen:		

8. Durchgeführte Baumaßnahmen (mit Datum der Fertigstellung):

9. Angaben zum Stand von hydraulisch-technischer Funktionskontrolle, biol. Untersuchungen etc.:

10. Kostenvergleich:

Entwurfssumme	
Ausgabenstand zur Erstellung der Abschlussinformation:	
Offene Forderungen:	

11. Bemerkungen, Erfahrungen, Hinweise:

Diese Abschlussinformation bitte an alle folgenden Adressaten senden:

ref-ws14@bmvi.bund.de

ref-ws11@bmvi.bund.de

gdws@wsv.bund.de

Durchgaengigkeit@bafg.de

Durchgaengigkeit@baw.de

Abgesandt am:

Verteiler:

i.A.
Bearbeiter

Anlage 5: Hinweise zur Festlegung der erforderlichen Dotationswassermenge

Hinweise zur Festlegung der erforderlichen Dotationswassermenge der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Stand 21.07.2014

Die Bemessung des Einstiegs einer FAA erfordert Aussagen zur Geometrie des Einstiegs, zur Anordnung und Ausgestaltung der Zusatzdotation, zur Fließgeschwindigkeit am Austrittsquerschnitt der FAA sowie zum Gesamtabfluss (Abfluss FAA plus Dotationswassermenge). Während die Mindestanforderungen zur geometrischen Auslegung des Einstiegs für den derzeit gültigen Stand der Technik im DWA-M 509 (2014) definiert sind, gibt es hinsichtlich der Fließgeschwindigkeit und des erforderlichen Abflusses einen größeren Ermessensspielraum. Ein langfristiges Ziel von BfG und BAW ist in diesem Zusammenhang, einen höheren Detaillierungsgrad der Bemessungsregeln zu erreichen, als bislang in der Literatur verfügbar. Um dieses Ziel zu erreichen, fließen die Resultate eigener Untersuchungen sowie die Ergebnisse Dritter fortlaufend in die Weiterentwicklung des derzeitigen Stands der Technik ein. Auch wenn dieser Prozess momentan erst am Anfang steht, lassen die Untersuchungen zur FAA Lauffen am Neckar nachfolgende erste Schlüsse zu. Es ist dabei zu betonen, dass diese Schlüsse strenggenommen nur für Randbedingungen gültig sind, wie sie in Lauffen am Neckar vorherrschen (u.a. Querbauwerk mit WKA). Umso stärker ein Standort von diesen Randbedingungen abweicht, desto eher gilt es, die im Folgenden dargestellten Empfehlungen für den einzelnen Standort zu überprüfen. So sieht die Planung in Lauffen beispielsweise einen Einstieg direkt am Querbauwerk vor. Die Wassermengen, die aus zusätzlichen, weiter stromab gelegenen Einstiegen resultieren, interagieren mit der Leitströmung des querbauwerksnahen Einstiegs. Die erforderliche Dotation der vom Querbauwerk abgerückten Einstiege ist ebenfalls Gegenstand laufender Untersuchungen. Daher muss bis auf weiteres über die erforderliche Wassermenge für einen zusätzlichen, weiter stromab gelegenen Einstieg im Einzelfall entschieden werden.

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen empfehlen BfG und BAW derzeit zur Bemessung der Dotationswassermenge folgendes Vorgehen:

- Der Einstiegsquerschnitt soll so dimensioniert werden, dass der Gesamtabfluss der FAA (für den Bemessungsfall des Q_{330}) 5 % des Ausbauabflusses der FAA-nahen Turbine beträgt. Die Fließgeschwindigkeit im Einstiegsquerschnitt soll der Bemessungsgeschwindigkeit innerhalb von Engstellen in der FAA gemäß DWA-M 509 entsprechen. Hierbei ist in jedem Fall zu prüfen, ob bei der Bemessung des Einstiegsquerschnitts nicht die aus den fischökologischen Anforderungen resultierenden Mindestbreiten der FAA unterschritten werden. Dieser Fall kann insbesondere bei großen Tiefen des Einstiegsquerschnitts relevant werden. Für einen solchen Fall gilt es, zwischen den

geometrischen Anforderungen sowie den hydraulischen Anforderungen (Fließgeschwindigkeit und Abfluss) abzuwägen.

- Auch für alle anderen relevanten Abflusszustände wird im Einstiegsquerschnitt als Fließgeschwindigkeit die Bemessungsgeschwindigkeit der FAA angesetzt. Über die zuvor festgelegte Einstiegsgeometrie (Breite der Einstiegsöffnung) kann so in Abhängigkeit des Unterwasserstands die durchflossene Fläche und somit der korrespondierende Gesamtabfluss der FAA für das betrachtete Bemessungsereignis bestimmt werden.
- Es wird darauf hingewiesen, dass zur Verbesserung der Auffindbarkeit, die FAA-nahe Turbine bevorzugt zu betreiben ist.
- Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass sich durch eine Weiterentwicklung des Stands der Technik in Zukunft die erforderliche Gesamtabflussmenge nach oben oder unten verändert. Für den Fall einer Erhöhung der erforderlichen Gesamtabflussmenge der FAA besteht das Risiko, dass durch nachträglich notwendige Anpassungen der Anlage beträchtliche Mehrkosten entstehen. Es wird daher empfohlen, planerisch zu prüfen, ob die bauliche Elemente der Zusatzdotations (Rohrleitung, Steuerungselemente, Beruhigungsbecken, Einstiegsgeometrie) flexibel gebaut oder ohne größere Zusatzkosten für eine größere Dotationsmenge realisiert werden können. Inwieweit es sinnvoll ist, einzelne Elemente dieser auf einen höheren Wert des Gesamtabflusses ausgelegten Gestaltung der Zusatzdotations bereits heute beim Bau der FAA zu realisieren (z.B. aufgrund von geringen Mehrkosten beim Einbau einer größeren Rohrleitung), ist im Einzelfall abzuwägen.
- Grundsätzlich ist die energetische Nutzung des Dotationswassers möglich. Es sind dabei aber Schädigungen an Fischen zu vermeiden und Möglichkeiten vorzusehen, bei einem Ausfall der Turbine die Funktionsfähigkeit der FAA inklusive der erforderlichen Dotationswassermenge zu gewährleisten.
- Grundsätzlich sind am Einlauf der Dotationswasserleitung Vorkehrungen gegen Verunreinigungen und das Einschwimmen von Fischen und anderen Lebewesen zu treffen.

Anlage 6: Anforderungen an Fischaufstiegsanlagen für die Erfassung von Fischen

(BfG, Stand 28.07.2014)

Diese Anlage gibt eine Übersicht über die Anforderungen, die für die derzeit von der BfG angewendeten Methoden zur biologischen Qualitätssicherung an Fischaufstiegsanlagen benötigt werden. Die konkret an der jeweiligen FAA durchzuführenden Untersuchungen werden gemäß Kap. 4.11 von der BfG in Abstimmung mit dem TdV und ggf. den Landesbehörden vorgegeben. Nicht jede Methode wird an jeder FAA zum Einsatz kommen.

Allgemeine Anforderungen

Bei jeder Einrichtung sind die erforderlichen Maßnahmen zum Arbeitsschutz bereits bei der Planung zu berücksichtigen.

Stromführende Teile sind vor Regen, Hochwasser etc. angemessen zu schützen. Grundsätzlich ist mindestens eine gut erreichbare Außensteckdose 220 VAC vorzusehen, an der temporär weitere Technik anschließbar ist. Die Platzierung der Steckdose(n) hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab und ist mit BfG/BAW in der Planungsphase abzustimmen.

Alle Einrichtungen sind fest zu montieren und vor Diebstahl und Vandalismus zu schützen.

Es ist bei der Planung der Untersuchungen zu prüfen, ob und in welchem Umfang eine Benachrichtigung bzw. Genehmigung bei Fischerei- und Tierschutzbehörde notwendig ist. Die Fischereiberechtigten sind i.d.R. über die Untersuchungen zu informieren.

Anforderungen für den Einsatz einer Fischreuse

Es kann eine Garnreuse oder eine Kastenreuse eingesetzt werden:

- Eine Garnreuse wird für eine Ermittlung der Aufstiegszahlen oberhalb des Ausstiegs im freien Wasser aufgespannt, allerdings sind die örtlichen Gegebenheiten dazu vorher zu prüfen.
- Eine Leerung erfolgt watend oder mit einem Boot.
- Die Detailplanung der Garnreuse ist mit der BfG abzustimmen.
- Eine Kastenreuse wird für eine Ermittlung der Aufstiegszahlen idealerweise am oberen Ende (oberstes Becken / oberhalb des Ausstiegs) bzw. im einleitenden Kanal der FAA eingesetzt.
- Zusätzlich kann, z.B. an Pilotstandorten, der Einsatz einer oder mehrerer Kastenreuse(n) weiter unterhalb erforderlich sein. Dies ist im Planungsprozess mit der BfG abzustimmen.
- Die Detailplanung einer Reuse ist mit BfG/BAW abzustimmen.
- In der Reuse sollen möglichst turbulenz- und strömungsarme Verhältnisse herrschen, um das Verletzungsrisiko für gefangene Fische zu minimieren. Daher soll die Reuse nicht

direkt unterhalb an einen Schlitz / eine Öffnung anschließen, ein Abstand von mind. 2 m ist einzuhalten. Die Länge des Anlagenabschnitts (gerade Strecke) für den Einsatz einer Reuse soll daher mind. 5 m, besser 7 m betragen.

- Benötigt wird eine Hebevorrichtung, mit der man die Reuse leeren, aber auch an Land hieven kann. Der Kran soll mit einer Winde und/oder Flaschenzug ausgestattet sein. Denkbar ist auch der Einsatz von 2 kleinen mobilen Portalkranen. Sinnvollerweise wird die Winde elektrisch betrieben, dazu muss ein entsprechendes Stromkabel (Drehstrom) verlegt werden.
- An beiden Seiten des Fischpasses müssen Schienen befestigt werden, in denen die Reuse vertikal abgelassen bzw. heraufgezogen werden kann. Alternativ können Aussparungen im Betonbau während der Planung vorgesehen werden.
- Die Reuse muss dicht an der Sohle bzw. einer Schwelle im Sohlsubstrat sowie an den Seiten abschließen, dies ist ggf. mit Rechen oder anderen Anbauten an die Reuse zu erreichen.
- Genügend Platz für die Leerung der Reuse (in Kurzzeit-Hälterbecken) sowie die Zählung und Vermessung der gefangenen Fische ist vorzusehen (mind. 10 m²). Die Praktikabilität bei der Leerung der Reuse gilt es im Vorfeld zu bedenken.
- Für Pilotstandorte sind ggf. größere Fischhälterbecken vorzusehen, in denen Fische mehrere Tage verweilen.
- Für die Entlassung der Fische ins Oberwasser soll dieses vom Reusenstandort gut erreichbar sein. Wenn möglich soll eine Fischrutsche vom Zählstandort ins Oberwasser führen.
- Zu Reinigungszwecken muss die Reuse gut erreichbar sein (z.B. begehbare Stege/ Gitterroste auf der FAA).

Anforderungen an eine Fangkammer

- Wenn es die räumlichen Bedingungen zulassen, kann eine separate Fangkammer als Alternative zu einer klassischen Reuse an die FAA angegliedert werden. Eine Fangkammer ist aufgrund ihrer Größe und der herrschenden Hydraulik grundsätzlich als fischfreundlicher einzustufen als eine Reuse.
- Bei der Funktionsweise eines Fangbeckens (z.B. Gebler, 2010) wird die eigentliche FAA an einem Schlitz mit einem Schieber verschlossen und somit gestaut, der Überlauf fließt als Wasserfall in ein paralleles Becken, welches im unteren Teil durch Öffnung eines Schiebers mit der FAA verbunden werden kann. An dieser Verbindungsstelle ist eine Reusenkehle angebracht. Aufwandernde Fische schwimmen in die Fangkammer ein, können den Wasserfall aber nicht passieren.
- Durch Schließen der Verbindung Fangkammer-FAA und Öffnen der FAA ist die normale Funktionsweise der FAA wiederhergestellt.

- Nach Ablassen des Wassers aus der Fangkammer durch einen fischundurchlässigen Grundablass können die dort gefangenen Fische entnommen werden.
- Die Maße der Fangkammer sollen 2x10 m nicht unterschreiten.
- Durch eine optionale vergitterte Tür in der Mitte der Fangkammer können auf- und absteigende Fische voneinander getrennt gefangen werden können.
- Die Fangkammer soll mit einer Treppe zugänglich sein. Die Treppe soll von der Oberwasserseite ins Fangbecken führen, damit gefangene Fische, die nicht untersucht werden, ohne langen Transportweg oberwasserseitig entlassen werden können.
- Da es keine „Rückwand“ wie bei einer Reuse gibt, die Geschwemmsel abhält, muss dies bei der Wahl der Einschwimmkehle berücksichtigt werden. Einfache Stäbe sind zwar wenig anfällig für Geschwemmsel, aber hindern Fische weniger effizient am Herausschwimmen.

Anforderungen für den Einsatz eines automatischen Fischzählers

Nach einer Erprobungsphase durch die BfG hat sich herausgestellt, dass eine mobile Lösung eines automatischen Fischzählers eine Reuse bisher nicht vollständig ersetzen kann (getestet wurde der River Watcher Fish Counter von Vaki, für Geräte anderer Firmen müssen die folgenden Angaben ggf. angepasst werden). Dennoch ist durch Kombination verschiedener Lösungsansätze ein zufriedenstellendes System in naher Zukunft denkbar. Daher kann der Einbau eines Fischzählers in Zukunft durchaus in Betracht kommen.

- Für eine Ermittlung der Aufstiegszahlen der FAA wird der Fischzähler idealerweise in einem der obersten Becken bzw. im einleitenden Kanal der FAA eingesetzt.
- Zusätzlich kann an den Pilotstandorten der Einsatz eines oder mehrerer Fischzähler in der Nähe des untersten Beckens erforderlich sein. Dies ist mit der BfG abzustimmen.
- Die Maße des River Watcher Fish Counter sind etwa 1,7m x 1m x 1,1m (L x B x H). Der Fischzähler muss in einen Rahmen eingebaut werden, welcher beidseitig mit schräggestellten Fischleitreechen ausgestattet ist. Die Gesamtlänge des Systems beträgt somit bis zu 3m.
- Das Wasser soll im Zähler möglichst luftblasenarm sein, daher ist auch ein ausreichender Abstand, mindestens zwei, besser drei Meter zu oberen „Blasenquellen“ (= Schlitz) vorzusehen. Das Becken bzw. der Kanal soll folglich möglichst mindestens 7m lang sein.
- Der Zähler darf nicht direkt oberhalb eines Schlitzes angebracht werden, es soll mindestens 1,5 m Abstand eingehalten werden.
- Benötigt wird eine Hebevorrichtung mit der man den Zähler auch an Land hieven kann. Das Gewicht des River Watcher Fish Counter beträgt inkl. Rechen und Rahmen ca. 200 - 600 kg, je nach Ausführung. Der Kran soll mit einer Winde oder Flaschenzug ausgestattet sein. Denkbar ist der Einsatz eines mobilen Portalkrans. Falls die Winde/der

Flaschenzug elektrisch betrieben wird, muss ein entsprechendes Stromkabel (Drehstrom) verlegt werden.

- An beiden Seiten des Fischpasses müssen Schienen befestigt werden, in denen der Zähler mit Rahmen vertikal abgelassen bzw. heraufgezogen werden kann. Die Maße und Art der Schienen richten sich nach den Leitrechen bzw. dem Rahmen um den Fischzähler.
- Der Zähler bzw. der Rechen muss im heruntergelassenen Zustand möglichst dicht am Boden, bzw. einer Schwelle im Sohlsubstrat abschließen.
- Der zentrale Schaltkasten des Systems, in welchem der Steuercomputer untergebracht ist, benötigt eine Spannungsversorgung von 220 VAC. Er ist zwar regendicht, soll aber hochwassersicher und vor starker Sonneneinstrahlung geschützt untergebracht werden. Der Zähler selbst wird von diesem Schaltkasten aus über ein mitgeliefertes wasserfestes Kabel mit Strom versorgt.
- Das Verbindungskabel soll stolpersicher zwischen Zähler und Schaltkasten verlegbar sein. Maximaler Abstand: 100 m.
- Wenn möglich soll ein schneller Internetanschluss bzw. eine schnelle, stabile Mobilfunkverbindung (LTE) für den Schaltkasten vorhanden sein.
- Zu Reinigungszwecken soll der Zähler gut erreichbar sein (z.B. begehbare Stege/Gitterroste auf der FAA).

Anforderungen für den Einsatz von Transponderantennen (HDX)

- Es muss vor Ort möglich sein, die Zielfische mithilfe einer Reuse oder eines Fangbeckens zwecks Besenderung zu entnehmen.
- Es soll möglich sein, an den Einstiegen, sowie an den Schlitzen/Öffnungen der Becken/Strukturen jeweils eine Rahmenantenne (Randdurchmesser 5 x 5 cm) zu montieren.
- Die Antennen dürfen nicht direkt auf Metall installiert werden, es muss mind. 10 cm Abstand dazu eingehalten werden.
- Die maximale, mit HDX-Antennen zuverlässig überwachbare, Schlitzbreite beträgt ca. 1 m.
- An verschiedenen Stellen der FAA sind hochwassersicher 220 VAC-Außensteckdosen vorzusehen. Die Platzierung der Steckdosen ist mit der BfG im Planungsprozess zu besprechen. Die Steckdosen dienen als Spannungsquelle für die HDX-Datenlogger der BfG.

Anforderungen für den Einsatz einer Sonarkamera

An der BfG wird eine Sonarkamera der Firma DIDSON eingesetzt, für Geräte anderer Firmen müssen die folgenden Angaben ggf. angepasst werden:

- Ca. 10 m von der zu beobachtenden Struktur entfernt muss eine senkrechte Metallschiene installiert werden. Die Ausführung und Beschaffenheit der Schiene ist im Vorfeld mit der BfG zu besprechen. An der Schiene wird während der Untersuchung das DIDSON ins Wasser abgelassen.
- Ist die FAA bereits fertig gestellt, wird ein den örtlichen Gegebenheiten angepasstes Gerüst benötigt, auf welchem man gefahrlos arbeiten und die Schiene installieren kann. Dies kann im Fall einer Ufermauer ein Hängegerüst sein oder im Fall einer Steinschüttung z.B. ein Steg. Das ist jedoch im Einzelfall zu klären.
- Ist die Ufermauer sehr eben und steil, kann unter Umständen eine mobile Schienenlösung befestigt werden. Dies ist aber im Einzelfall zu klären.
- Benötigt wird eine Spannungsversorgung von 220 VAC.
- Für ein sicheres Arbeiten während der Untersuchung sind Anschlagpunkte nahe der Metallschienen vorzusehen.